

N° 59

Mai 2002

- Les chantiers du système IUT
- Les stages à l'Etranger
- Les mathématiques en questions
- Le point sur IUTenligne
- La journée innovation pédagogique de l'ADIUT
- Capacité de synthèse de nos étudiants

**Colloque pédagogique de Châteauroux  
5, 6 et 7 juin 2002**

# EDITO

## Châteauroux 2002

Ne voyant pas de candidat à l'horizon, c'est sans hésitation que l'équipe enseignante du département GEII de Châteauroux s'est proposée comme successeur de l'IUT de Tarbes pour l'organisation du colloque 2002. C'est dans un souci permanent de communication, fer de lance de notre IUT, que s'insère notre démarche. Le défi n'est pas simple, mais le désir est grand de rendre cette rencontre annuelle la plus conviviale et la plus agréable possible.

Capitale du Bas-Berry, Châteauroux, agglomération de 70 000 habitants, accueille notre département depuis septembre 1994. Les bâtiments de l'IUT

sont proches du cœur de la ville et du vieux Châteauroux qui conserve le tracé des rues médiévales. Pour le plaisir des Castelroussins, la ville agence ses nombreux jardins et espaces verts le long de l'Indre permettant promenades, flâneries près de cette rivière, aux abords des lacs, sous les massifs de frênes, d'aulnes et de saules. La campagne berrichonne n'a-t-elle pas inspiré un de nos plus illustres écrivains du XIX siècle, madame George SAND.

Pour les amoureux de la nature, la Brenne, toute proche, est un lieu privilégié pour l'observation des oiseaux qui s'y reproduisent mais aussi y font une halte de migration et d'hivernage. D'autres y verront la terre de

prédilection de la sorcellerie ... Pour les passionnés de monuments, les châteaux de la Loire ne sont guère plus loin.

Mais n'oublions pas le travail et les commissions qui auront lieu sur le site de l'IUT (seule l'assemblée plénière sera délocalisée). Une escapade est prévue à Vierzon (jeudi 6 juin en fin d'après-midi) où se déroulera le premier concours de robotique mobile opposant les robots des différents départements GEII de France (que le meilleur gagne !)

Donc, au plaisir de vous recevoir bientôt à Châteauroux.

L'équipe organisatrice

## GeSi

GÉNIE ÉLECTRIQUE  
SERVICE INFORMATION

Revue des départements  
Génie Electrique  
& Informatique Industrielle  
des Instituts Universitaires  
de Technologie

Directeur de la publication :  
P. Mangeard

Responsable  
du comité de rédaction :  
G. Gramaccia

Comptabilité :  
G. Couturier

Membres du Comité de Rédaction :  
liste mise à jour à la prochaine  
assemblée générale du GeSi

Comité de rédaction :  
Département de Génie Electrique  
IUT "A"

33405 Talence Cedex  
Téléphone : 05 56 84 57 58  
Télécopie : 05 56 84 57 83

E-mail :  
gramacia@elec.iuta.u-bordeaux.fr

Imprimerie : Laplante  
204, av. de la Marne  
33700 Mérignac

Téléphone : 05 56 97 15 05  
Télécopie : 05 56 97 80 18  
e-mail : pao@laplante.fr

Dépôt légal : juin 2002  
ISSN : 1156-0681  
Crédit photos :  
Ville de Châteauroux

## Les thèmes du colloque 2002

Commission 1 : Quelle Electronique Analogique en GEII ?

Commission 2 : Programmation Orientée Objet

Commission 3 : Stage en France et à l'étranger

Commission 4 : Mathématiques



La rédaction du GESI remercie le service Communication de la Mairie de Châteauroux pour le crédit photos.

Consultez

• le site Internet de Gesi :  
<http://www.gesi.asso.fr>

GESI N° 59 - MAI 2002

S  
O  
M  
M  
A  
I  
R  
E

<b>Les chantiers du système I.U.T.</b>	4
Les Mathématiques en questions	5
Les stages à l'étranger et l'action internationale	7
Maquette pour l'enseignement des modulations numériques	9
Logiciels du domaine public pour l'enseignement de l'automatique sur PC	13
Traçabilité dans l'entreprise, un enjeu capital	16
Capacité de synthèse de nos étudiants	19
T.R. de 1ère année : Robot Insecte	27
Une carte spécifique pour illustrer les signaux aléatoire au GEII de Marseille	29
<b>Le point sur IUTenligne</b>	32
La Journée " Innovation pédagogique " de l'ADIUT Montrouge, le 2 mai 02	37
Vient de paraître	47



## Les Mathématiques en questions

Norbert Verdier\* (IUT de Cachan 1)

Au colloque de Châteauroux, on se questionnera autour des Mathématiques. Tant mieux. Sans attendre parlons en, le temps d'un article, en s'intéressant à trois questions : A quoi servent-elles ? Comment les enseigner (mieux) ? De quoi parlera-t-on à Châteauroux ?

### 1 - A quoi servent les mathématiques ?

La question tue ou plutôt finit par exaspérer les enseignants de mathématiques confrontés à un public d'utilisateurs. Sans vouloir trop m'étendre sur le sujet, voici des éléments de réponse. A quoi servent les maths ? A appréhender le monde ! En effet, la connaissance de quelques objets (mathématiques) suffit à décrire une infinité de situations donc nous offre une certaine image du monde. Par exemple, le concept d'équation est au cœur de bien des modélisations indispensables aux physiciens. Autre exemple : la notion de fonction. Un des piliers de notre programme. Quand la géométrie classique nous apprend à appréhender l'espace ou plus précisément nous permet d'étudier l'agencement des figures (immobiles) dans l'espace, l'analyse – domaine d'étude des fonctions – nous apprend, elle, à appréhender le mouvement. Les fonctions aident ainsi à modéliser les différents mouvements étudiés en physique, en économie, en biologie..., c'est-à-dire aident à quantifier des mouvements qui sont tantôt réguliers (continus) tantôt saccadés (discrets). Bref les mathématiques permettent ici la mise en place d'outils indispensables à la confrontation entre plusieurs mondes : ceux du temps et l'espace, du discret et du continu. Des mondes qui ne cessent de s'opposer et s'apposer.

*Les mathématiques manipulent des objets (nombres, fonctions, vecteurs, etc) qui traversent et le temps et l'espace. Quelques objets "abstraits" permettent de parler d'une multitude d'objets "concrets" par le biais d'une modélisation.*

Parler de ces objets suppose la maîtrise d'un langage s'appuyant sur une logique (des règles de cohérence comme dans tout langage) et sur un symbolisme approprié.

Apprendre à manipuler ce langage est indispensable si l'on veut un tant soit peu maîtrisé un monde, où les sciences sont devenues fondamentales. Bien sûr, cet apprentissage peut être parfois perçu (pour certains) comme difficile et fastidieux, mais le jeu en vaut la chandelle, l'efficacité est au bout du chemin. Autrefois, sans le symbolisme algébrique, le moindre problème qualifié aujourd'hui d'élémentaire et à la portée de tous (ou presque), nécessitait le recours à des spécialistes. Les mathématiques ont ainsi permis de "démocratiser" certaines pratiques (au Moyen-Age et après, en Europe, faire des calculs (avec un boulier) était une activité réservée à une puissante caste protégée par l'Eglise, l'introduction des chiffres arabo-indiens et du système de numération de position a permis à chacun de faire ses propres calculs sans avoir à utiliser une machine dont la manipulation était réservée à une élite!).

*Les mathématiques apprennent à manipuler un langage cohérent, dépouillé d'ambiguïté, et d'une extrême densité. On n'y raconte pas n'importe quoi, n'importe quand. Par leur souci de rigueur, elles aiguissent le sens critique : c'est une activité citoyenne à ne pas négliger, à une époque où, 21 avril 20 h oblige, la vigilance intellectuelle doit être de mise.*

Certains pour faire passer ce langage réputé difficile sont tentés de privilégier les applications, et finissent par transformer allègrement les mathématiques en une espèce de boîte à outils fourre-tout où à chaque situation correspondrait une recette de résolution. Les mathématiques auraient pour seule finalité leurs utilités immédiates! Point de vue évidemment et contestable et contesté : les mathématiques, partie intégrante de la culture de l'Honnête Homme et pas seulement de la culture dite scientifique et

technique, s'enseignent par et pour elles-mêmes. Point à la ligne. "Etre au service de" n'est pas équivalent à "Ne servir qu'à". Re-point ! Cela n'exclue évidemment pas (au contraire) que des passerelles soient lancées entre les disciplines mais apprendre les mathématiques passe par la construction patiente et progressive d'un langage et d'une méthode (l'art de la démonstration). Faire fi de cet aspect conduit droit à une... impasse.

*Robert Musil (1880-1942), de formation scientifique, est un écrivain autrichien qui a accordé une place importante aux mathématiques dans son œuvre romanesque (Les désarrois de l'élève Törless, 1906) ou philosophique (L'Homme sans qualités, 1930-1943). Voici un extrait d'un de ses textes intitulé L'homme mathématique ; il est extrait de ses essais : "L'homme moyen n'en utilise guère [à propos des mathématiques] plus que ce que l'Ecole primaire lui a appris; l'ingénieur, juste ce qu'il faut pour se retrouver dans les colonnes des formules des manuels techniques, c'est-à-dire pas grand-chose; le physicien lui-même d'ordinaire, travaille avec des moyens mathématiques relativement peu différenciés [...] Mais, tout à côté, s'étendent d'immenses domaines qui n'ont d'existence que pour le mathématicien; comme un immense réseau nerveux autour des points d'attache de quelques rares muscles. C'est quelque part là-dedans que le mathématicien isolé travaille : ses fenêtres ne donnent pas sur l'extérieur, mais sur les pièces voisines. C'est un spécialiste : on ne saurait concevoir de génie qui soit encore en mesure de dominer l'ensemble. Sans doute pense-t-il que son travail finira bien par rapporter un jour un avantage exploitable, mais ce n'est pas cela qui le stimule ; il est au service de la vérité, c'est-à-dire de son destin à lui, non de la fin de ce destin. Le résultat pratique de son activité serait-il un miracle d'économie, ce qui l'habite, c'est la prodigalité et la passion. Les*

## Les stages à l'étranger et l'action internationale

Dossier établi par M.H. Enderlin (GE&II Bordeaux)

### L'EXPÉRIENCE DE TARBES

Merci à **Michel Duhamel** (GE&II de Tarbes) de nous avoir communiqué les informations ci-dessous :

1998 : 2 étudiants au Pays de Galles soit 4% des étudiants

1999 : 2 en Espagne, 1 en GB soit 5%

2000 2 en Espagne, 2 en GB soit 5 %

2001 2001 : 2 en Espagne, 2 en GB, 2 en Hollande soit 7.5%

Prévisions 2002 : 2 en Espagne, 2 en GB, 2 en Hollande, 1 en Allemagne soit 9%

#### Le Financement

98 et 99 : bourses de l'IUT (très limitées)

A partir de 2000 : bourses Leonardo

4 en 2000

6 en 2001

5 en 2002

On envisage pour l'IUT de devenir partenaire Leonardo ce qui permettrait d'augmenter le nombre de bourses. Pour cette année, j'ai imposé aux étudiants : 1 bourse par lieu de stage, à eux de s'organiser. La bourse Leonardo est d'un montant suffisamment important pour couvrir la quasi totalité des frais d'un stagiaire. Ceci nous a obligé à mettre au point un calendrier spécial puisque le stage doit durer 3 mois. Les étudiants démarrent leur stage 15 j avant les autres et reprennent les cours un peu après.

#### Le suivi :

Pour l'Espagne je me déplace : j'ai un contact direct avec l'entreprise. Pour la Hollande, j'ai suivi par mail. Un responsable de l'entreprise a fait le déplacement à Tarbes pour participer à la soutenance. Il faut signaler que l'entreprise appartient au groupe Alstom et que nous avons Alstom à Tarbes (c'est la DRH de Tarbes qui m' avait mis en contact avec l'entreprise). Pour la GB, nous avons un étudiant embauché à Alstom Preston qui nous a ouvert les portes. Ensuite nous avons pu fidéliser et nous avons deux étudiants qui ont fait leur stage en GB en 2001 qui vont être embauchés à l'issue du DUT.

#### Les difficultés :

Outre le financement, qui est le problème qui en pose le moins en fait, la grosse difficulté est de trouver des entreprises qui acceptent des stagiaires. Le nombre d'étudiants intéressés est impressionnant puisque c'est au début de l'année de l'ordre du tiers ou du quart de la promotion. Les aboutissements sont hélas peu nombreux, après de multiples mails infructueux !

michel.duhamel@iut-tarbes.fr

<http://geii.iut-tarbes.fr>

Tel : 05 62 44 42 61

Fax : 05 62 44 42 19

### L'EXPÉRIENCE DE LIMOGES (DÉPARTEMENT GE&II DE BRIVE)

Melle Valérie DOUSSAUD

M Jacques JARDEL

Responsables Relations Internationales

Département de GE&II Brive

Depuis 10 ans, le département Génie Electrique Brive mène une action internationale forte concrétisée par de nombreuses initiatives. Un récent bilan des actions menées depuis 1992 fait état de 160 étudiants du département GEII qui ont effectué une partie de leur cursus dans une université européenne partenaire. A cette occasion ces étudiants ont perçu une bourse de l'Union Européenne dans le cadre des programmes Socrates (Erasmus) ou Leonardo.

#### Les étapes marquantes de notre action européenne sont rappelées ci dessous :

##### Juin 1993 :

Approbation par l'Union Européenne de notre proposition de programme Erasmus.

##### De 1993 à 1997 :

Suite à l'accord de l'Union Européenne, notre département a coordonné pendant ces 4 années le programme Erasmus (N° ICP-93/94/95/96-F-3008/06).

#### La charge du coordonnateur a porté sur :

- la gestion du budget (109100 EUROS)
- l'organisation et la conduite en anglais de 2 réunions plénières annuelles (ces réunions ont été menées au sein des différentes universités partenaires)
- l'établissement de grilles d'échanges inter universitaires d'étudiants et d'enseignants
- la rédaction de contrats d'échanges
- la rédaction et la diffusion auprès de nos partenaires d'un compte rendu faisant suite à chaque réunion.
- la rédaction annuelle d'un rapport d'activité et d'un bilan financier transmis à l'Union Européenne pour contrôle.
- l'établissement d'un dossier de renouvellement annuel à transmettre au bureau Erasmus à Bruxelles.

L'agrément par l'Union Européenne de ce programme Erasmus fut très valorisant pour les étudiants et les enseignants des universités partenaires, il n'est pas possible dans le cadre de ce mémoire d'énumérer en détail toutes les actions dont ont bénéficié nos étudiants, cependant parmi les actions les plus marquantes on peut citer :

- Plusieurs centaines de stages d'étudiants en laboratoire dans les universités partenaires des cursus intégrés, -
- des dizaines d'interventions d'enseignants
- la mise en place de 2 séminaires : «VHDL in Practical Design» à l'université de Gent en Belgique en juin 1994 (30 participants) et \*Multimedia Electronic Book for Open Learning à l'IUT GEII Brive en septembre 1997 (20 participants)
- la création avec la participation de 7 universités européennes, d'une année de spécialisation post DUT dans le domaine des télécommunications sans fils : **DUEST Diplôme Universitaire Européen Scientifique et Technique**

Remarque : notre savoir-faire acquis au cours du fonctionnement du DUEST nous a autorisé à postuler pour la création d'une licence professionnelle dans le domaine des télécommunications sans fils. Cette formation fonctionne à Brive depuis la rentrée 2000.

Il est important de rappeler que toutes ces réalisations ont été financées par l'Union Européenne, tant pour la mise en place des projets que pour les bourses attribuées au titre de l'action 2 à nos étudiants et pour le financement des déplacements d'enseignants.

Toutes ces actions ont pu être finalisées grâce à une volonté partagée et une collaboration étroite de tous les collègues du département GEII .

Par ailleurs, parallèlement, notre département a participé à 2 autres programmes :

- I C P -95-B-3054/11 coordonné par Hogeschool Gent (Belgique). Le domaine d'application de ce programme concernait l'informatique et les sciences de l'ordinateur
- I C P -95-G-1051/11 coordonné par TEI Athinon Athènes. Le domaine d'application concernait l'informatique et l'intelligence artificielle.

Cette participation nous a permis d'établir un réseau de relations inter universitaires très étendu, offrant ainsi à nos étudiants un spectre très large de stages potentiels .

#### 1997/2002

Continuité de nos actions précédemment menées dans le cadre des nouveaux Contrats Institutionnels **SOCRATES** .

### L'EXPÉRIENCE DE BORDEAUX

Marie-Hélène ENDERLIN  
GE&II Bordeaux

Depuis plus de 20 ans, notre Département GEII Bordeaux envoie des étudiants à l'étranger pour y effectuer leur stage de fin de scolarité.

Dès 1982, nous avons établi des contacts avec les Polytechnics de Leicester, Plymouth, Belfast, ce qui nous a permis d'envoyer cinq étudiants en Grande Bretagne et Irlande. D'autre part, cette année là, trois étudiants sont partis à Casablanca dans le cadre d'accords avec l'Office Cherifien des Phosphates.

Les années suivantes de 1983 à 1992, les contacts se sont développés avec d'autres Polytechnics britanniques : Portsmouth,

Sheffield, Paisley, London, Bristol, Preston. Grâce à eux, nous avons pris contact avec des entreprises travaillant pour leurs laboratoires de recherche. Ceci nous a permis au fil des années d'obtenir des financements européens : Leonardo pour une moyenne de 10 à 15 stagiaires/année.

Au cours de cette période, d'autres stages ont été trouvés en Hollande, Allemagne, Canada (Toronto), Etats-Unis à raison de un ou deux par année.

#### Récapitulatif depuis 1993 :

-En 1993 : 10 étudiants ont été envoyés en UK, 3 en Espagne et 1 en Hollande.

-1994 : 9 en UK(Bristol, Leicester, Preston, Portsmouth Paisley), 2 en Irlande ( Belfast), 3 à Zaragoza.

-1995 : 4 en Espagne (Irun, Zaragoza), 2 à Hambourg, 20 en UK, 2 à Espoo (Finlande)

-1996 : 3 en Espagne (San Sebastian, Zaragoza), 12 en UK, 2 à Belfast.

-1997 : 4 en Espagne ( Zaragoza,Oyarzun) 2 Belfast, 10 en UK, 2 à Espoo (Finlande)

-1998 : 2 en Roumanie (Targu mures), 10 en UK , 1 en Hollande (Eindhoven), 1 en Espagne (Bilbao), 2 à Espoo (Finlande)

-1999 : 2 en Roumanie (Targu Mures), 11 en UK, 2 en Irlande, 1 à Bilbao,

-2000 : 2 en Allemagne (Hambourg), 9 en UK

-2001 : 8 en UK, 1 Allemagne (Hambourg), 1 en Angola

-2002 : 8 en UK, 3 en Irlande (Newry, Belfast), 1 à Lippstadt (Allemagne) 1 à Salerne (Italie).

Dès 1985, des accords ont été conclus dans le cadre des échanges européens avec les universités étrangères : un programme Erasmus a été signé avec l'Université de Zaragoza (Espagne) et le

Polytechnic de Brighton (UK), établissant ainsi des échanges d'étudiants et d'enseignants des deux pays.

Les accords avec Zaragoza se poursuivent actuellement. De nouveaux contrats ont été signés avec l'Université d'Espoo en Finlande depuis 1999.

Nos étudiants bénéficient donc du financement Leonardo pour leurs stages dans la Communauté Européenne. Il est vraisemblable que sans ce financement, les déplacements ne pourraient pas être envisagés. Ils sont actuellement d'un montant de 300 \_ par mois, le voyage est également pris en charge. Nous ne pouvons que souhaiter que perdure cette situation.

### L'EXPÉRIENCE D'ANGERS

Chantal Vallet, Maryse Wallendorff  
GEII Angers - Tél. : 02 41 73 53 16

Le pourcentage d'étudiants partant en stage à l'étranger varie de 11 % à 15 %.

#### Localisation et conditions :

- Stages en laboratoires universitaires
- Roumanie : bourse Socrates + bourse de la Région des Pays de la Loire.
- Plymouth (UK) : indemnités versées par l'IUT (cette année = 170 e)
- Stages en entreprise
- Destinations diverses (Royaume-Uni, Roumanie, Belgique, Italie, Allemagne ...)

#### Suivi :

Par courrier et téléphone.

Pour la Roumanie et le Royaume-Uni : le jury de soutenance, auquel participent des enseignants de l'IUT, a lieu sur place.



# Maquette pour l'enseignement des modulations numériques

C. Pécoste, J. Rolland, E. Véliz et G. Couturier

Dept. GEII - IUT Bordeaux 1 - e-mail : [couturier@elec.iuta.u-bordeaux.fr](mailto:couturier@elec.iuta.u-bordeaux.fr)

## I - INTRODUCTION

L'enseignement des modulations numériques est inclus dans le module EN24 de l'option électronique, gageons qu'à la vitesse où vont les choses il fera partie du tronc commun du programme d'électronique du nouveau PPN !, autrement dit, il concerne dès aujourd'hui tous les enseignants d'électronique, avec ou sans option.

D'un point de vue théorique, l'enseignement des modulations numériques demande de la part des enseignants un petit investissement, le livre de A. Glavieux et M. Joindot [1] est un excellent support théorique, moins théoriques mais peut être plus près du terrain sont les articles de Peter Hatzold parus dans la revue Actualités de Rhode & Schwarz au cours des années 96 et 97 (n°150 à 156) et disponibles sous forme d'un opuscule auprès de la société [2]. La boîte à outils "Communications" de Matlab est également un précieux outil didactique, il permet par exemple de simuler toutes les opérations réalisées dans une chaîne de transmission numérique (codage de source et de voie, modulation, bruit du canal, démodulation, ...). Il existe aussi bien d'autres documents et notre colloque de Chateauroux sera le lieu privilégié pour échanger des informations sur ce sujet. Certains disent que cet enseignement requiert une bonne "dose" de mathématiques, disons qu'il faut maîtriser les formules de trigonométrie et l'analyse spectrale ... , c'est donc accessible à nos étudiants.

Parmi les pré-requis nécessaires à la compréhension des modulations numériques, nous devons également mentionner les filtres analogiques (module EN21), les filtres numériques (module EN22), le bruit en général (module EN21 et EN23) et les boucles à verrouillage de phase (module EN21).

Faire un cours ou des TD, ça on sait faire, par contre faire des Travaux Pratiques illustrant le domaine, on saurait bien faire si on avait les moyens financiers pour acheter un générateur de modulations numériques et un analyseur d'erreurs (coût moyen d'un tel investissement environ 75000 €). Agilent, Anritsu, Rode et Schwarz, IFR présentent d'excellents matériels dans ce domaine, voir le dernier salon RF&Hyper de Mars 2002. Ne rêvons pas, et d'ailleurs nous serions presque tenté de dire tant mieux, ayons des idées et n'oublions pas que nous sommes des enseignants et non des ingénieurs spécialistes des télécommunications, notre vocation première est justement de trouver les moyens pédagogiques pour faire passer les notions de base et faire en sorte que la transition vers le monde professionnel soit réussie.

C'est donc avec l'esprit "Bac to Basic" et sous la "contrainte" financière acceptée que nous avons développé une maquette illustrant les modulations numériques.

## II- RAPPEL SUR LES MODULATIONS NUMÉRIQUES

On peut comparer les différentes techniques de modulation par leur efficacité spectrale, c'est le nombre de bits transmis par unité de temps et de fréquence, il est clair que le but recherché est de transmettre le maximum de bits par seconde dans la largeur de bande la plus étroite. Moduler c'est facile, démoduler c'est en général beaucoup plus difficile car le canal de transmission est bruité (en général on teste la robustesse des modulations en ajoutant un bruit AWGN : Additive White Gaussian Noise). La plupart des techniques de modulations numériques, qu'elles soient en phase (PSK pour Phase Shift Keying) ou en fréquence (FSK pour Frequency Shift Keying),

utilisent un modulateur I/Q pour assurer la stabilité en fréquence (I/Q pour Inphase/Quadrature : permet de transporter deux messages sur deux porteuses de même fréquence mais déphasées de  $\pi/2$ , excellente application des espaces vectoriels et introduction à la cryptologie et au CDMA (pour Code Division multiple Access). La démodulation nécessite la récupération de la porteuse (*carrier recovery*), opération toujours délicate, celle-ci s'opère au travers de boucles à verrouillage de phase (boucle de Costas), par ailleurs il faut aussi récupérer le rythme, c'est à dire récupérer une horloge permettant de retrouver les états '0' et '1' du message émis. Il n'existe pas de modulations parfaites et c'est bien la raison d'être des différentes modulations utilisées que ce soit le  $\pi/4$ -DQPSK ( $\pi/4$ -Differential Quadrature Phase Shift Keying) ou le GMFSK (Gaussian Minimum Frequency Shift Keying) utilisant une modulation CPFSK (Continuous Phase Frequency Shift keying) utilisée par exemple dans le standard GSM (Global System for Mobile Communication).

Il nous paraît évident qu'il ne faut pas aborder les modulations numériques par le  $\pi/4$ -DQPSK ou le GMFSK. Par contre il est nécessaire d'acquérir le vocabulaire afférent à ce champ disciplinaire : interférences entre les symboles, diagramme de l'oeil, constellation d'états, filtre de Nyquist, bit error rate, symboles, efficacité spectrale, ... . L'essentiel du vocabulaire peut s'acquérir à partir d'une modulation très "basic" comme la modulation BPSK (Binary Phase Shift Keying) à deux états de phase. C'est dans cette optique que nous avons développé une maquette pédagogique que nous décrivons ci-dessous. La maquette ne réalise que des traitements en bande de base. La récupération de la porteuse et du rythme est abordée au travers d'autres Travaux

Pratiques mettant en oeuvre la boucle à verrouillage de phase.

### III- LA MAQUETTE

#### III- 1- Description

La maquette est constituée de deux cartes comme le montre la Fig. 1 : une carte développée au sein du laboratoire technique du département et une carte "Starter kit" de la société *Texas Instruments* pour la réalisation des filtres numériques dits de Nyquist pour l'élimination des interférences entre les symboles. Cette dernière carte est interfacée par une liaison parallèle à un PC. Les coefficients des filtres numériques sont calculés sous *Matlab*. Les coefficients et l'algorithme de filtrage, écrit en assembleur, sont implémentés dans la mémoire du *DSP TMS320C31* en utilisant un programme écrit en C, ce programme reprend une partie des lignes de code fournies par *Texas Instruments*, en particulier les lignes pour la gestion de la liaison parallèle. Les principaux signaux sont observés au moyen d'un oscilloscope numérique disposant d'une fonction accumulation nécessaire pour l'observation des diagrammes de l'oeil. L'oscilloscope est relié au PC par le bus *GPB*, ceci permet d'enregistrer certains signaux et de procéder à des opérations de traitement (loi de distribution des amplitudes d'un bruit électronique, densité spectrale, corrélation, intercorrélation, ...) des signaux si besoin est.

La carte développée au département, voir la Fig. 2, fait apparaître les trois sous ensembles d'un système de traitement en bande de base, à savoir : l'émission, le canal de transmission et la réception.

- a) fonction émission, elle comprend :
- un diviseur par 32 pour générer une horloge à 253 Hz
  - une séquence pseudo aléatoire de  $(2^9-1)$

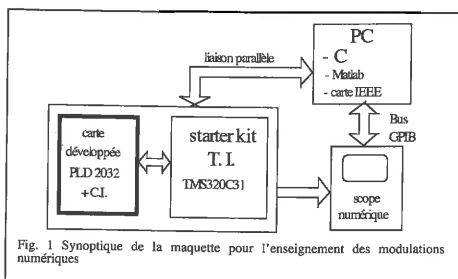


Fig. 1 Synoptique de la maquette pour l'enseignement des modulations numériques

états avec top de synchronisation. Ces deux fonctions ont été écrites en langage *VHDL* et sont implémentées dans un *PLD ispLSI 2032* de Lattice

- un CAN 1 bit, réalisé avec des sources de tension, un "switch" analogique et des AOP.

- deux filtres analogiques du 2<sup>ème</sup> ordre de type Butterworth et de fréquence de coupure  $F_{c1}=85\text{Hz}$  et  $F_{c2}=50\text{Hz}$  respectivement.

b) fonction canal de transmission, elle comprend :

- un générateur de bruit réalisé au moyen de deux diodes zéner et d'un AOP
- un additionneur

c) fonction réception, elle comprend :

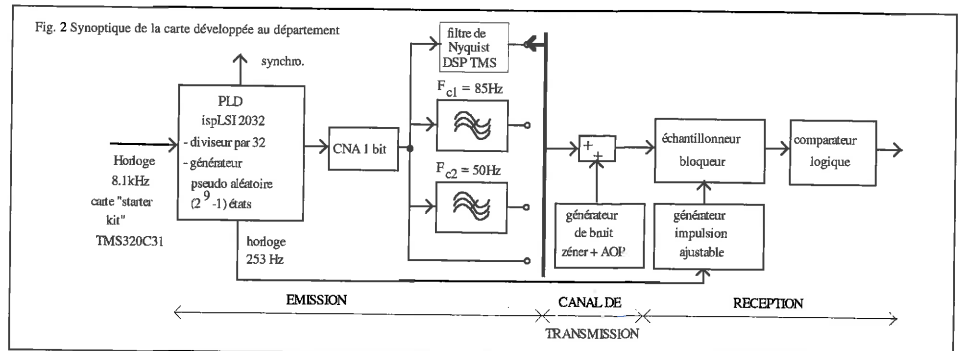
- un échantillonneur bloqueur
- un générateur d'impulsion délivrant l'impulsion d'acquisition dont la position est ajustable
- un comparateur logique pour la récupération de la séquence pseudo aléatoire

cosinus surélevé sur la largeur de l'oeil. Le filtre en cosinus surélevé est un cas particulier de filtre satisfaisant le critère de Nyquist ; c'est à dire que sa réponse impulsionnelle est nulle pour les multiples de la durée *T* des états de la séquence pseudo aléatoire, éliminant ainsi les interférences entre les symboles, voir les Fig. 5- a et 5- b.

- d'observer une séquence de bruit et d'en établir la loi de distribution des amplitudes, sa valeur quadratique moyenne, sa densité spectrale et même sa fonction d'autocorrélation.

- d'observer une constellation d'états, ici deux états seulement, (en *BPSK* : un *bit/symbole*) avec ou sans filtrage et avec ou sans bruit, voir les Fig. 6- a, 6- b et 6- c.

- d'observer l'influence de la position d'acquisition en réception sur le nombre d'erreurs, en effet en présence de bruit le taux d'erreur est minimum si l'impulsion d'acquisition est placée là où l'ouverture de l'oeil est maximum, voir les Fig. 7- a et 7- b et Fig. 8- a et 8- b.



#### III- 2 - Observations autour de la maquette

La maquette permet d'observer :

- la densité spectrale d'une séquence pseudo aléatoire, voir la Fig. 3. Il est intéressant de faire réfléchir les étudiants sur l'encombrement spectral d'un tel signal. La connaissance du spectre d'un signal périodique de rapport cyclique 50% suffit pour construire le spectre avec les "mains".
- les spectres des signaux après filtrage et de comparer les réponses en fréquence des filtres analogiques et numérique de Nyquist.
- d'observer l'évolution de la hauteur des diagrammes de l'oeil en fonction de la fréquence de coupure des filtres analogiques, voir les Fig. 4- a et 4- b.
- d'observer l'effet du coefficient de retombée (*roll-off factor*) du filtre en

**NB :** La maquette ne permet pas dans l'état actuel de mesurer le BER (*Bit Error Rate*) et donc de vérifier les formules mathématiques du BER en fonction du rapport signal/bruit. Ce point peut être abordé en TD, c'est une excellente application du calcul des probabilités au programme de l'unité MA2 ...

- on peut également approcher l'intercorrélation, en effet compte tenu des déphasages introduits par les filtres, les séquences pseudo aléatoires en émission et réception sont décalées dans le temps et apparaissent donc différentes comme le montre les Fig. 7- b et 8- b. En faisant l'intercorrélation on vérifie bien qu'elles sont identiques, au moins en l'absence de bruit.



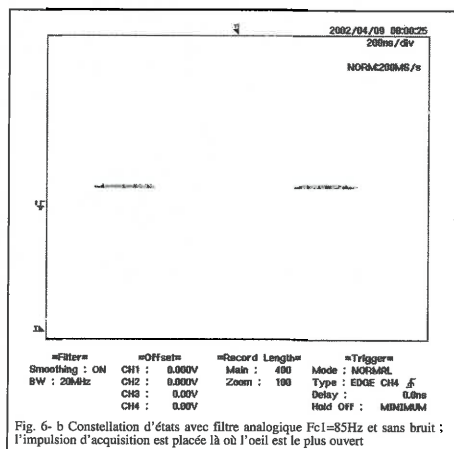
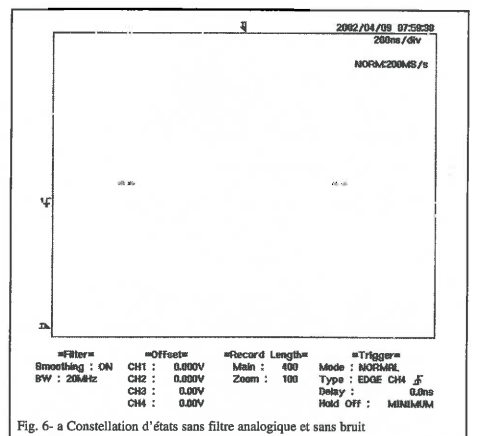
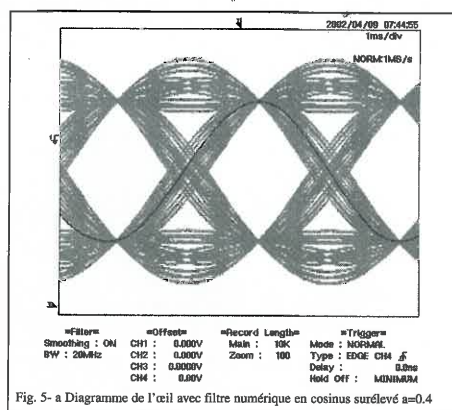
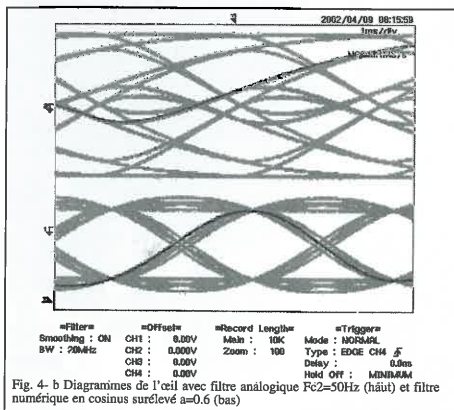
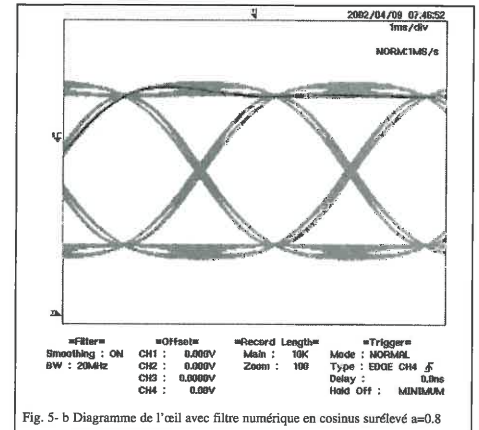
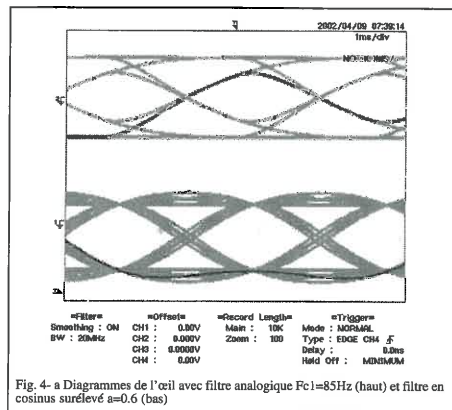
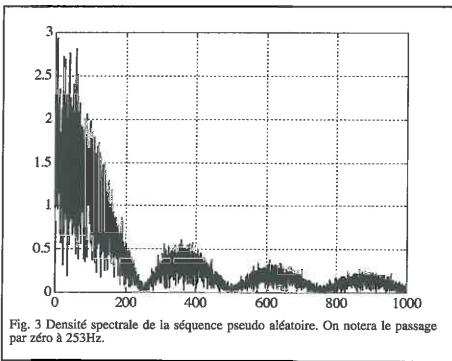
## IV- CONCLUSION

En 1999, nous avons construit, avec un groupe d'élèves, une maquette illustrant la modulation et la démodulation *BPSK* et *QPSK* avec porteuse, bref une petite usine à gaz et ça sans *PLD* et sans circuit imprimé donc pas "photocopiable", conclusion les élèves trouvaient le *TP* trop difficile ainsi que les enseignants de *TP* !. C'est pourquoi nous revenons à des choses plus simples en insistant sur les bases. Nous disposons donc maintenant d'une maquette présentable, c'est important pour les étudiants !, fonctionnelle, peu coûteuse (environ 320 € en composants, "starter kit" compris), c'est important pour le chef du Dept. !, facile d'emploi pour tous, c'est important pour les nombreux intervenants de *TP* ! ... Les essais sont très concluants comme

le montrent les figures ci-dessus, en conséquence elle sera insérée dans le cycle de *TP* à la rentrée 2002.

### Références

- [1] Communications théoriques, A. Glavieux et M. Joindot, Maçon (1996)
- [2] Digital modulation and mobile radio, Peter Hatzold, Rhode & Schwarz (1997)



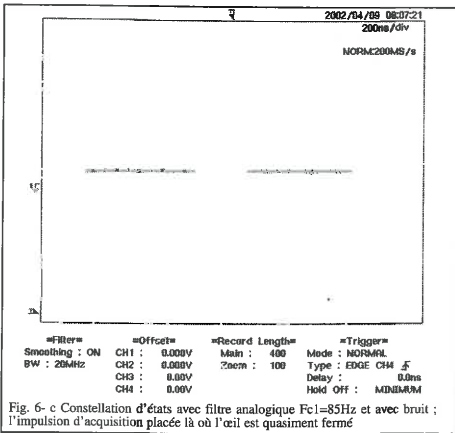


Fig. 6- c Constellation d'états avec filtre analogique  $F_c=85\text{Hz}$  et avec bruit ; l'impulsion d'acquisition placée là où l'œil est quasiment fermé

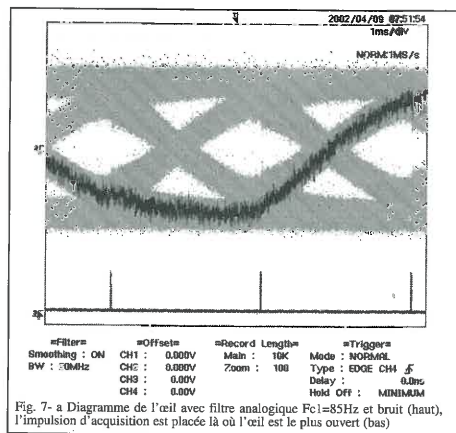


Fig. 7- a Diagramme de l'œil avec filtre analogique  $F_c=85\text{Hz}$  et bruit (haut), l'impulsion d'acquisition est placée là où l'œil est le plus ouvert (bas)

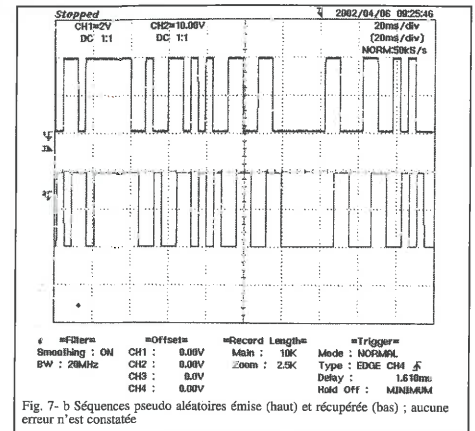


Fig. 7- b Séquences pseudo aléatoires émise (haut) et récupérée (bas) ; aucune erreur n'est constatée

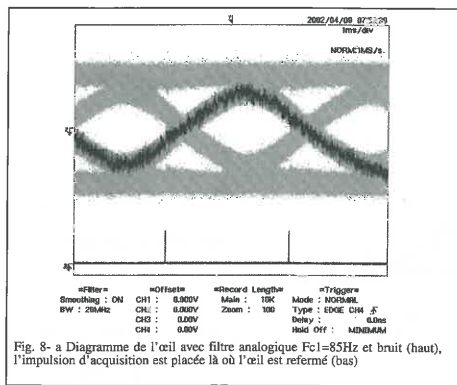


Fig. 8- a Diagramme de l'œil avec filtre analogique  $F_c=85\text{Hz}$  et bruit (haut), l'impulsion d'acquisition est placée là où l'œil est refermé (bas)

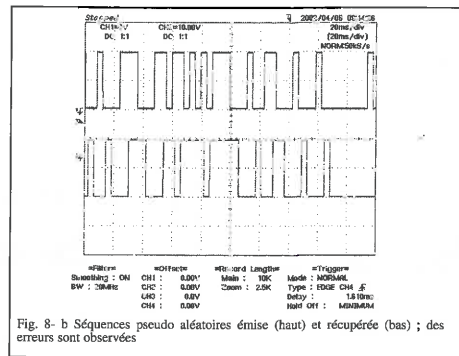


Fig. 8- b Séquences pseudo aléatoires émise (haut) et récupérée (bas) ; des erreurs sont observées



# Logiciels du domaine public pour l'enseignement de l'automatique sur PC

*C. Vibet - IUT d'Evry*

## I - INTRODUCTION

L'accès direct aux ordinateurs dans nos départements GE fait qu'il est désormais aisé d'illustrer sur PC une partie importante du programme d'Automatique au moyen de logiciels du domaine public. Dans ce qui suit, une collection de programmes libres est présentée. Leur principal domaine d'utilisation est brièvement précisé, que celui-ci envisage des calculs symboliques ou des opérations numériques. En outre des applications sont aussi rapportées comme celles concernant la construction d'abaques de Nichols et Phillips, et l'élaboration du diagramme universel de correction de Yeung et Lee, ainsi que la simulation de systèmes linéaires, discrets et non-linéaires d'ordre quelconque.

## II - LES LOGICIELS DU DOMAINE PUBLIC

Dans l'essentiel les logiciels libres qui ont été rassemblés pour leur utilisation dans le domaine de l'Automatique ont été mis à disposition de nos étudiants dès 1992. Dans cette discipline, le transfert s'est réalisé par le biais d'un PC mis en libre service et au moyen d'une collection d'une vingtaine de disquettes stockées chez nos techniciens.

Les programmes du domaine public rassemblés peuvent être rangés en trois classes, concernant (1) le traitement de textes scientifiques et techniques, (2) le calcul symbolique, (3) le calcul numérique et le tracé de courbes. Généralement ces codes travaillent sous le système d'exploitation DOS, car à la fin des années 80 peu de particuliers ou d'établissements étaient équipés de machines rapides. Ainsi l'emploi de Windows était synonyme d'un ralentissement très net de la vitesse de calcul. A titre d'exemple, la compilation par T<sub>E</sub>X d'un polycopié et de ses figures nécessitait 31 minutes de calculs d'une machine équipée d'un processeur 80286, tandis que Linux traite ce même travail en moins d'une minute.

### 1 - TRAITEMENTS DE TEXTE SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES

Il n'est pas dénué d'intérêt de mettre à disposition des étudiants (et des enseignants) les packages T<sub>E</sub>X et ceux de l'EmT<sub>E</sub>X car de nombreuses documentations techniques sont maintenant élaborées à l'aide de ces outils de traitement de textes scientifiques. A titre de rappel, on doit noter que l'Allemagne a considéré ce problème longtemps déjà puisque le package US de D. Knuth T<sub>E</sub>X programmé en Pascal a été retranscrit en C par Eberhard Mattes. L'industrie de ce pays peut indépendamment de T<sub>E</sub>X employer ce nouveau programme d'autant qu'il manage correctement le problème des lettres accentuées. Ces deux versions gratuites fonctionnent sous les systèmes d'exploitation DOS, Windows, (Macintosh pour OzT<sub>E</sub>X), OS/2, Unix, et Linux (RedHat et Suse). Pour l'enseignement, ces programmes ne manquent pas d'intérêt car on peut développer des figures de tout type, des transparents en couleur (via les macros pstricks), des bit maps pour des QCM sur PC [1,2], des systèmes de gestion d'une base de données de notes, etc. Enfin, outre le fait que le programme Metafont (de EmT<sub>E</sub>X ou de T<sub>E</sub>X) permet l'élaboration de fonts, logos, notes de musique,..., on peut noter qu'il permet aussi sur PC la résolution de problèmes de programmation linéaire à plus de 1000 variables [3]. À titre d'exemple Metafont manipule sans difficulté le problème élémentaire à deux variables suivant:

```
%MFILE.mf Calcul de la solution (a,b)
du système d'équations
a+b=2.3 ; 2a+b=3.1;
showvariable a,b;
end
```

La solution a=0.8 b=1.5 s'affiche sur l'écran du PC, quand on lance sous DOS "MF286 &plain myfile" dans l'environnement EmT<sub>E</sub>X. On peut aussi transformer Metafont en un code de calcul en ligne, capable de résoudre des

équations implicites. Enfin, ces logiciels sont librement disponibles sur de nombreux serveurs ftp, comme celui de l'Université Paris VI, ftp.lip6.fr, ou irisa.irisa.fr, ou ceux de l'INRIA, de l'ENS, du CNAM, ou garbo.uwasa.fi, ou le serveur source rusmvl.rus.unistuttgart.de [129.69.1.12]. Pour finir, noter que la version minimale non compressée de ces logiciels prend place (avec l'éditeur Jove) sur une disquette 1,4Mo... mais conformément à la licence d'utilisation de ces codes on ne peut pas distribuer celle-ci; mais chaque utilisateur peut effeuiller lui-même les programmes !

### 2 - CALCUL SYMBOLIQUE

L'Europe possède de nombreuses ressources fort méconnues. C'est le cas de FORM [4]. Ce programme de manipulation symbolique sur ordinateur a été développé aux Pays Bas en 1990 pour des applications dans la Physique des Hautes Énergies. Après un calcul d'une trentaine d'heures sur une station Apollo, Form a permis la résolution symbolique d'une intégrale très compliquée. On peut utiliser sous DOS la version 1.0 du domaine public de Form pour manipuler des tenseurs géants d'ordre 150x150, ou inverser des matrices symboliques non creuses d'ordre (8x8) ou de taille plus importante. L'avantage incontestable de Form sur les autres codes de calcul symbolique est de travailler sur disque dur; il est ainsi possible de manipuler des expressions géantes sur PC, et ceci même avec un processeur 80286, ou un Pentium, naturellement. En automatique Form peut être employé pour manipuler les formules de Cramer et comparer les résultats obtenus avec ceux qui sont issus de l'application de la formule de Mason. On peut également résoudre des problèmes de décomposition en éléments simples, ou résoudre le problème du calcul symbolique des solutions multiples des équations du lieu de Evans, notamment en utilisant des déterminants de Sylvester. De la même manière on peut demander à Form de résoudre des problèmes de

synthèse des asservissements par la méthode de Guillemain-Truxal. Sur un PC portable (antique), le calcul du correcteur à associer à un système du 3ème ordre avec un zéro de transmission prend six secondes. La synthèse du réseau RC n'est cependant pas (encore) réalisée. D'autres applications sont possibles comme le calcul de transformées de Laplace inverses... Il suffit de programmer, avec des entiers cependant.

### 3 - CALCUL NUMÉRIQUE, ÉLABORATION DE COURBES

Il existe de nombreux codes du domaine public qui sont très performants, que ce soit pour l'enseignant et même pour l'enseignement. Parmi ceux-ci, certains programmes sont particulièrement ergonomiques en ce sens qu'ils ne réclament que la connaissance du clavier d'un PC, car la documentation est virtuellement inutile. C'est le cas de MPP, MDEP, FREQUENC, DeSOLVER, Math, etc. À l'opposé certains codes nécessitent l'emploi permanent et incontournable de la documentation.

#### 3.1-MPP et MDEP [5]

Il s'agit de deux programmes DOS, libres de droits, qui ont été développés dans le Département de Mathématique de l'US Naval Academy. Leur coût est d'environ \$3 quand on s'adresse aux auteurs, gratuit quand on explore le site simtel de l'Armée US. Comme MPP permet le tracé de fonction implicites (x,y) jusqu'à l'ordre 4, ce code est viable pour tracer certaines branches des lieux de Evans. (MDEP effectue aussi ce travail). Avec MPP on peut tracer toute les fonctions mathématiques usuelles, rechercher les racines d'une équation quelconque par la méthode de Newton, de la sécante, et la bisection, on peut aussi définir la pente en un point d'une courbe, ou intégrer une équation par la méthode des trapèzes, de Simpson ou de Riemann, ou considérer des intégrations doubles ou triples que ce soit en coordonnées cartésiennes, cylindriques ou polaires (ou mixtes). On peut aussi visualiser des champs de vecteurs et des courbes de niveau. Il existe aussi une version 3D de MPP.

Le code MDEP est plutôt destiné à la résolution d'équations différentielles et d'équations récurrentes d'ordre inférieur ou égal à quatre. Il est également possible

de manipuler jusqu'à 4 systèmes d'état, chacun d'ordre inférieur ou égal à 4, et de tracer l'évolution d'une ou de plusieurs variables soit en fonction du temps, ou dans l'espace des phases. MDEP peut chercher la solution numérique de fonctions implicites et il trace la courbe représentative. Cette faculté peut-être exploitée pour tracer des branches des lieux de Evans. MDEP peut tracer le graphe de fonctions définie par des séries de Fourier, ou des séries tronquées, etc., et permet aussi comme MPP l'intégration numérique d'expressions. En Automatique GE, ce code permet de résoudre des équations différentielles ordinaires, et d'équations récurrentes (pour les systèmes échantillonnés), une fois que le problème de la recherche des conditions initiales a été résolu [6], notamment dans le cas où on considère des systèmes non-linéaires. Ces deux codes autorisent des sorties impressions aux formats PostScript, HP et Okida. Pour la version 2.29 de MDEP, il faut cependant intervenir manuellement dans le fichier PostScript quand on désire obtenir des tracés en couleur.

#### 3.2-DeSolver, Frequency

Ces deux programmes Windows gratuits, proviennent du Département d'Automatique de l'école Polytechnique Fédérale de Zurich. DeSolver trace la réponse indicelle des systèmes linéaires définis à partir d'une fonction de transfert équipée de zéros, d'ordre inférieur ou égal à six. Frequency est un programme voué au tracé de la réponse indicelle (quadrant II), de la réponse harmonique (Bode, quadrant III), du diagramme de Nyquist (quadrant I) et du lieu de Evans (quadrant IV) des systèmes linéaires dont les fonctions de transfert équipée de zéros sont d'ordre inférieur ou égal à six.

#### 3.3-Solveq, Maths [8]

Programmé en C, il s'agit d'un petit code DOS du domaine public qui recherche les racines réelles ou complexes des équations polynomiales d'ordre inférieur ou égal à 30. Après le lancement de solveq 1 K <RTN> puis l'entrée au clavier des coefficients dans l'ordre décroissant des puissances suivi de <RTN> on obtient un tableau où figurent la valeur des racines cherchées. Ce programme numérique est utile pour trouver les points de séparation des lieux de Evans, ainsi que la stabilité en boucle fermée des

asservissements, le degré de stabilité, etc. Enfin, Maths est un petit programme qui transforme un PC en une calculette.

#### 3.4-Gnuplot

Très largement connu, ce programme ne provient pas de la Free Software Foundation. Gnuplot est cependant versé dans le domaine public, et est disponible pour travailler sous le contrôle de nombreux OS, comme DOS, Windows, Linux,... En Automatique, les applications de Gnuplot sont nombreuses puisque ce code permet le tracé des diagrammes de Bode, Black, Nyquist, et aussi (sous Linux) la construction des abaques de Nichols et Phillips [8] et le tracé du diagramme universel de Yeung et Lee [9]. Gnuplot permet aussi le tracé de courbes en 3D via la commande plot: cette faculté est intéressante pour illustrer la construction (sous forme d'un sceau royal) de l'abaque de Black. On peut aussi employer Gnuplot de manière récurrente pour rechercher la position optimale d'un correcteur, pour placer un correcteur PID, PD, à avance de phase, que ceux-ci soient des correcteurs continus ou échantillonnés. Cependant, plus l'application envisagée est conséquente, plus on doit se tourner vers l'emploi des OS comme Windows, ou mieux Linux, ou Unix. Gnuplot requiert en effet beaucoup d'espace pour manœuvrer le programme de construction du diagramme universel de Yeung et Lee, par exemple, d'autant qu'en général, on doit simultanément tracer quelques réponses harmoniques pour exploiter le diagramme.

#### 3.5-Ghostscript

De nombreuses versions de Ghostscript ont été versées dans le domaine public, que ce soit sous DOS, Windows, ou Linux. Sur PC, celles-ci facilitent la manipulation et la visualisation de fichiers au format Postscript. En particulier, comme il est très simple de repérer une courbe par sa couleur parmi un faisceau d'autres courbes, ce code est un outil intéressant pour l'enseignant. C'est de cette manière qu'un histogramme en couleur des notes d'Automatique est visualisé en TD. Semblablement, c'est Ghostview, un dérivé du code Ghostscript, qui permet la lecture des tests QCM sur PC.

#### 3.6-DSolver [10]

Cet excellent programme Windows forme

l'exception à la présente liste. Dynamics Solver n'est pas tout à fait du domaine public; il convient de le demander à son auteur, à l'Université Basque de Bilbao, ou de contacter ce chercheur à l'Institut de Physique du Globe, à Paris. DSolver est un programme en C qui permet de résoudre sur PC des équations différentielles ou des équations récurrentes sous leur forme de Newton ou sous leur forme d'état, et ceci quel que soit leur ordre. Une de ses particularités est de permettre la résolution d'équations retardées. Cependant, noter que la programmation de ce code n'est vraiment pas aisée et au début, il faut compter beaucoup d'heures de travail pour résoudre avec ce code le problème de l'optimisation par la méthode du gradient d'un système asservi d'ordre 5. Bien que ce domaine ne soit pas enseigné en IUTGE, noter que DESolver manipule aisément les 30 équations différentielles qui sont requises dans le processus d'optimisation. Il est d'ailleurs plus aisé de considérer le problème adjoint, puisque dans ce cas 15 équations différentielles sont seulement requises. Pour finir, noter que le code de ce programme peut aussi être acquis (et compilé sur site, avec un compilateur C ANSI); il faut le demander, tout comme les versions 16 et 32 bits du code.

#### 4 - CONCLUSION

Cet article a présenté quelques logiciels du domaine public qui permettent, à faible coût, l'illustration sur PC des techniques de l'Automatique. À terme, l'emploi intensif de ces programmes doit dégager l'étudiant des formulations mathématiques de base tout en offrant un moyen moderne de résoudre des problèmes de dimensionnement et de correction des asservissements. À un niveau plus avancé d'études, il est possible d'employer les mêmes outils, notamment FORM, pour résoudre sans calcul manuel insurmontable des problèmes géants d'automatique multivariable, en employant la méthode de découplage non-linéaire.

#### Références

- 1-J. Saludes. Fast and secure multiple-option tests. TUGboat 1996 Vol 17, No 2 pp 31-39
- 2-C. Vibet. Handling Quiz based tests with T<sub>E</sub>X macros. Educ. & Information Technologies, 1997, Vol 2(3) pp 235-246, and 1998, Vol 3(1) p 81.
- 3-B. Jackowski. METAFONT: Practical and Impractical Applications. TUGboat, 1999, Vol 20, No2 pp 104-119
- 4-G. van Oldenborgh and J. Vermaseren. New algorithms for one loop integrals. Zeitschrift fur Physik,» Particules and Field», 1990, C46, pp 425-437. FORM v. 1.0 is available via nikhefh.nikhef.nl; informations sur FORM v2.0, e-mail à

form@can.nl

5-MPP: H. Penn, MDEP: J. Buchanan. US Naval Academy, Dept of Mathematics, Annapolis, MD 21402, USA

6-C. Vibet. General method of finding initial conditions. IEEE Trans. on Educ., 1988 Vol E-31(1) pp 46-48

7-G. Kochaniak. «Math» version 2.0 is a free software for private use and education. Available via ftp.

8-C. Vibet. A computerized Nichols' chart for enhancing control design. Comput. Applic. in Engrg Educ., 1995 Vol 3(4) pp 233-240

9-K. Yeung and K. Lee. A universal design chart for linear time invariant continuous time and discrete time compensators. IEEE Trans. on Educ., 2000, Vol 43, No 3 pp 309-315

10-J.M. Aguirregabiria, L.I. Bel, A. Hernandez, and M. Rivas Regular order reductions of ordinary delay-differential equations. Computer Physics Comm., 1999, vol 116, 95106



# Traçabilité dans l'entreprise, un enjeu capital

Pascal VRIGNAT & Stéphane BEGOT - IUT de CHATEAUROUX - Département GEII

## INTRODUCTION

Depuis cent ans, l'Homme a optimisé les outils de fabrication. Aujourd'hui, il est fondamental pour l'entreprise, de quantifier et d'optimiser sa production ! Ces actions rationnelles, permettent d'optimiser les performances des stratégies de production tout en ayant une vue très fine sur les coûts de production.

Mais l'entreprise doit produire les biens ou les services pour lesquels elle a été créée et n'a pas pour objectif la production d'informations sur elle même. La saisie des informations doit donc consommer le moins possible de ressources humaines, matérielles et financières de l'entreprise. Cet objectif peut être atteint de deux façons: par les techniques de l'identification automatique et par la connexion directe des matériels de production sur le système informatique... et bien sûr en associant ces deux techniques. L'identification automatique est un ensemble de techniques comprenant le code-barres, la reconnaissance optique de caractères, la reconnaissance de formes ("vision"), l'entrée vocale, les étiquettes radio, les cartes magnétiques, etc.

L'identification automatique fait déjà partie de notre quotidien: dans les supermarchés, les bibliothèques, les centres de transfusion sanguine, pour la programmation des magnétoscopes, sur les chèques, les lettres et les paquets, les médicaments, les journaux, dans les entreprises, les administrations, etc.

Dans les entreprises, l'identification automatique est appliquée dans la plupart des services: réception des marchandises, stockage dans les entrepôts et magasins, suivi de la production, contrôle de la qualité, préparation des commandes et conditionnement des produits, suivi des stocks, gestion des expéditions, suivi des documents et des outillages, saisies des temps, contrôle d'accès, gestion des investissements et immobilisations, tri

automatique de produits et colis, gestion des garanties, suivi de la maintenance et des réparations, automatismes industriels, etc.

Dans tout ces domaines, l'identification automatique permet :

- le suivi instantané et précis des événements, quels qu'ils soient,
- le contrôle des matières premières,
- la suppression des arrêts de production par suite de manque de matières premières,
- le suivi de l'avancement de la production et de tout autre événement,
- l'enregistrement et le suivi des produits envoyés en réfection et réparation, et donc l'élimination des défauts et l'accroissement de la qualité,
- l'optimisation de l'utilisation des ressources humaines, matérielles et financières,
- l'optimisation du stockage,
- l'accélération et la vérification des livraisons,

Autrement dit : une meilleure gestion

## HISTORIQUE

L'origine des codes barres remonte à 1949, avec l'invention d'un **code-barres circulaire** (NJ WOODLAND) qui ne sera pas utilisé en pratique. En 1960, SYLVANIA imagine un symbole d'identification des wagons de chemin de fer faisant appel à des barres et des espaces. L'idée qui apparut dès les années de l'après-guerre, est de remplacer la lecture des trous des bandes perforées par des successions de noirs et de blancs.

La société INTERFACE MECANISMES (qui deviendra plus tard INTERMEC) commence ainsi son activité en fabriquant des lecteurs de bandes de ce type, destinés à remplacer les lecteurs de bandes perforées.

En 1970 est créé aux Etats-Unis un comité ayant pour but de définir une

codification adaptée aux problèmes de la grande distribution: le "US SUPERMARKET AD HOC COMMITTEE ON UNIVERSAL PRODUCT CODING", ou plus simplement l'U.P.C. Ce comité se met au travail et en 1973 le code U.P.C. est adopté. Entre temps, en 1970, PLESSEY introduit son code-barres dans les applications bibliothécaires, et, en 1971, MONARCH invente le code CODABAR (dit également Monarch) et le Docteur ALLAIS, d'INTERMEC, propose le code 2 parmi 5 entrelacé.

**En 1974, sur une demande de la société BOEING, INTERMEC invente le premier code alphanumérique: le code 39.** Puis, les choses s'accélèrent. Le code E.A.N. (European Article Numbering), version internationale de l'U.P.C. est adopté en 1977. La même année, le CODABAR est choisi par l'American Blood Bank Commission, et l'administration américaine commence des études ayant pour but le choix d'une symbologie dans le cadre du projet LOGMAR.

De nouvelles symbologies sont créées pour répondre à des besoins sans cesse plus variés et sophistiqués: code 128 (Computer Identics) et code 93 (INTERMEC) pour les utilisateurs cherchant un code alphanumérique dense et pouvant coder tous les caractères du jeu ASCII, et, très récemment, une nouvelle génération de codes à étages extrêmement denses: les codes 49 (INTERMEC), 16 K, et PDF 417.

D'autres symbologies, réellement bi-dimensionnelles sont également apparues (code 1). On ne peut plus ici parler vraiment de codes barres, mais de codes matriciels, l'information étant codée par points carrés. Ce type de symbologie permet une densité très importante (encore supérieure au PDF 417).

## CODES-BARRES ET SECTEURS D'ACTIVITES

La distribution	La santé	L'industrie
EAN 13	CIP 39	CODE 39
EAN 8	CODE 128	2/5 ENTRELAC
EAN 128	PZN	CODE 128
UPCA	MSI	ITF
UPCE	MONARCH	
ISBN		

Tableau n°1 : Codes barres et secteurs d'activités

L'ensemble des codes barres est légiféré. L'AFNOR propose des documents.

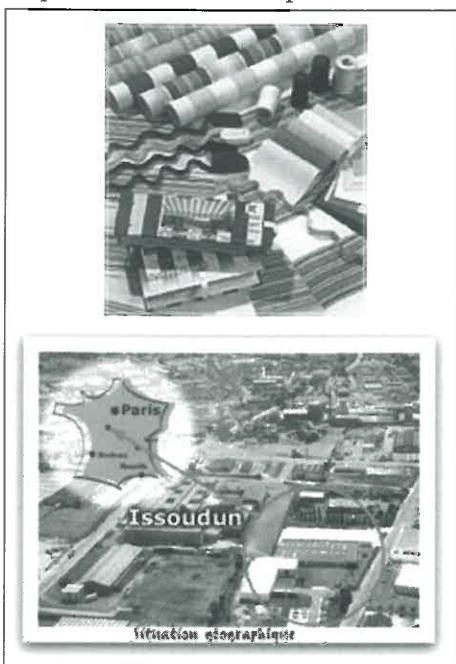
Pour exemple :

- **NF Z 63-300-1** Mars 1988 Traitement de l'information. Reconnaissance des caractères. Codes à barres - Vocabulaire et généralités,
- **6 NF EN 798** Décembre 1995 Codes barres. Spécifications des symbolologies,
- **7 NF EN 796** Décembre 1995 Codes barres. Identifiants de symbolologies,
- **9 FD Z 63-301** Septembre 1995 Codes barres. Guide de choix et de mise en œuvre,
- Etc.

## TRAVAIL MENE

Un groupe d'étudiants dans le département Génie Electrique et Informatique Industrielle - option Automatismes et Système - à l'I.U.T. de Châteauroux, a mené cette année un projet encadré par deux enseignants dans le cadre de la formation initiale nécessaire à l'obtention du diplôme universitaire de technologie (D.U.T).

Ce projet de deuxième année s'est déroulé en partenariat avec l'entreprise



**U.T.I.C. VACHET S.A.** est située à Issoudun (Dept 36). Cette entreprise est partenaire en toile technique des storistes et des bâchistes. Elle conçoit, confectionne et distribue des toiles pour différents secteurs d'activités (Agriculture, Industrie, particulier etc.) :

- application de bâches de stockage, transport, loisirs, sports... et différentes utilisations :

- protection solaire extérieure / protection au feu ...

Monsieur Philippe VACHET ( Directeur général adjoint ) nous a sollicité car il souhaitait trouver un moyen technologique pour pouvoir :

- évaluer avec précision le temps de production réel par rapport au temps théorique poste à poste sur les zones de fabrication,
- permettre une meilleure estimation des devis,
- avoir un traçabilité complète du produit fabriqué.

L'application technologique à mettre en place avait pour but de permettre un suivi d'O.F (Ordres de Fabrication pour la partie conception des bâches camions) dans l'entreprise. Pour résoudre ce problème, il s'est avéré que la mise en place d'un système de lecture de codes barres interfacé avec une base de données sous ORACLE était une solution envisageable.

Sur la figure 1 ci-dessous, on distingue

clairement les différents éléments constituant le matériel déjà mis en place, à savoir un serveur fonctionnant sous le système d'exploitation UNIX et sur lequel est implanté un logiciel d'E.R.P (Entreprise Ressources Planification). A ce serveur, viennent ensuite se connecter les différents P.C de l'entreprise (Gestion et Comptabilité par exemple). La partie qui a été conçue est représentée par les encadrés en pointillés. Les échanges d'informations avec le serveur s'effectuent par une communication Ethernet TCP/IP (support cuivre, débit maximum de 10Mb/s).

La plus importante partie du travail à mener dans l'étude consistait à définir la structure matérielle constituant chaque îlot.

## EXIGENCES ET CONTRAINTES IMPOSEES

### Le lieu d'implantation

L'implantation du premier ensemble d'acquisitions devra se situer dans l'atelier de fabrication des bâches camions de l'usine UTIC VACHET. La principale contrainte était liée aux machines à souder (hautes fréquences) des îlots qui rayonnent un champ magnétique important. La plus grande puissance électrique consommée par une des machines à souder étant de 70KVA.

Aucun constructeur nous a été imposé. Toutefois, il nous fallait utiliser un système :

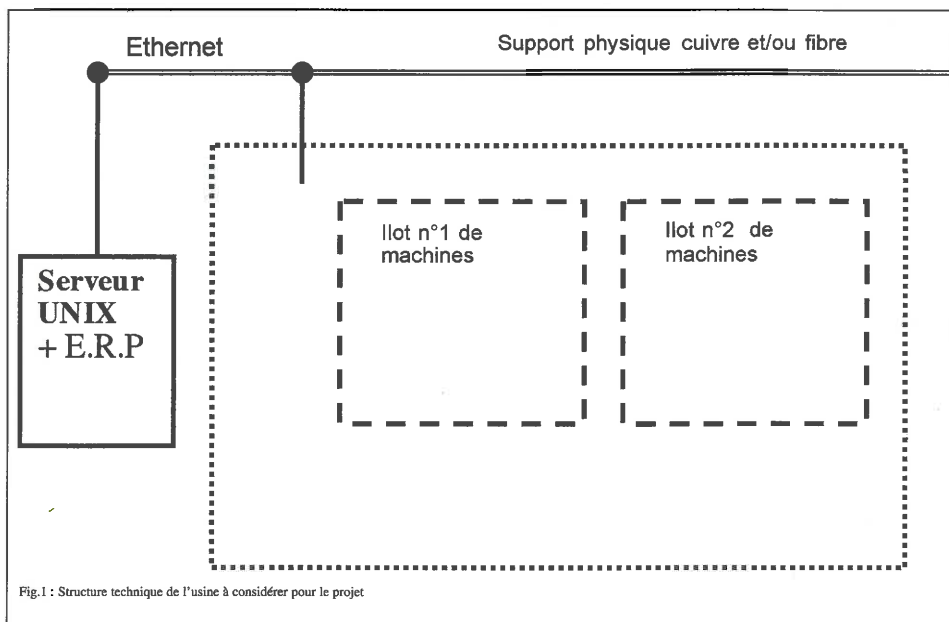


Fig.1 : Structure technique de l'usine à considérer pour le projet

- simple (facile à utiliser par l'ensemble du personnel) car l'entreprise peut être amenée à employer du personnel intérimaire – le matériel ne devant donc imposer aucune contrainte particulière,
- efficace (saisie des codes barres apposés sur l'OF par l'opérateur à la main jusqu'à 20 cms).

**Contraintes liées aux codes-barres :**

- lecture d'un code-barres (code 39) de 20 caractères avec une résolution de 0.2mm avec un lecteur de type douchette ou pistolet du type :terminal de relevés de données.



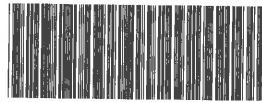
\*ZZGTTTOITH02784600000\*

- prévoir pour l'opérateur (qui saisit le code en manuel) un contrôle visuel ou sonore de la bonne acquisition (afficheur déporté du lecteur, afficheur inséré au lecteur, Bip sonore),
- prévoir un logiciel permettant de récupérer simplement le contenu des codes barres sur la partie commande,
- le système doit être capable de récupérer 2 informations par saisie :
- un code-barres (20 caractères maximum),
- un horodatage de la saisie.

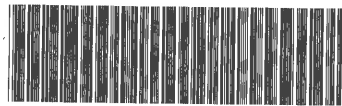
vers la structure matérielle et logiciel indiquée sur la figure n°2 avec comme constructeur retenu : **PSION**.

L'ordre de fabrication édité dans le nouveau document sera maintenant défini comme :

13-02-2001 – GAMME OPERATOIRE – PAGE 1  
 CODE GAMME : ZZGTTTOITH027846  
 DATE Crea. : 04-02-2001  
 DATE modif : 04-02-2001  
 Qte econom : 6.00  
 PHASE : 00010 – COUPE DE LA FACE AVANT EN AZ909  
 Famille : CP\_BACHE  
 Etc.



\*ZZGTTTOITH027846\*



\*ZZGTTTOITH02784600010\*

A la fin de chaque gamme opératoire, l'opérateur saisira manuellement le code barres correspondant. A la fin de la demi journée ou de la journée, l'ensemble des informations remontera vers l'E.R.P via le réseaux Ethernet interne pour une analyse des résultats.

Une " démarche projet " a d'ailleurs été mise en place à travers différents éléments :

**Produit virtuel**

- Faisabilité ( Revue de conception système ),
- Définition ( Revue de définition préliminaire ),
- Développement Industrialisation ( Revue critique de définition / Revue de qualification de la définition ),

**Produit réel**

- Production ( Revue de qualification ),
- Utilisation ( Retrait de service ),
- Gestion administrative ( Ordres du jour d'une réunion, Compte rendu de réunion etc.),
- Gestion d'un planning prévisionnel ( Jalons ),
- Etc.

**Aujourd'hui**, pouvoir disposer d'une multitude d'informations tant sur le process que sur les produits qu'il fabrique est une condition obligatoire. L'actualité récente en matière de production agro-alimentaire nous l'a prouvé.

Améliorer la performance globale de leurs systèmes d'information, voilà bien un enjeux de taille obligatoire pour toutes les entreprises souhaitant être crédibles en matière de traçabilité globale.

**Les mots clefs :**

- Gestion de production,
- Rationalisation des coûts,
- Traçabilité,
- Codes barres,
- Réseaux locaux industriels,
- Collaboration IUT/ENTREPRISE.

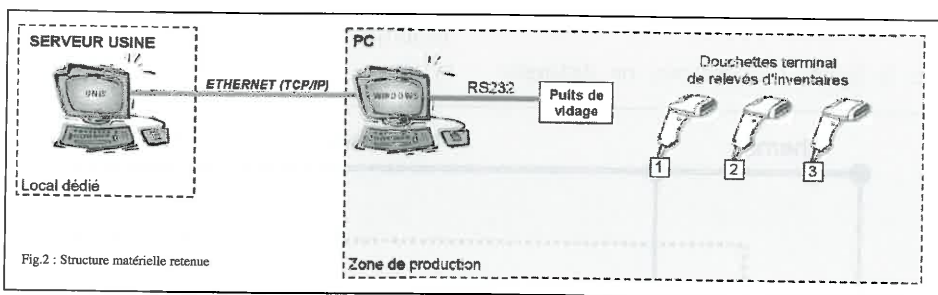


Fig.2 : Structure matérielle retenue

**SOLUTION RETENUE**

**CONCLUSION**

Plusieurs solutions technologiques ont été étudiées :

- solution à base de réseaux câblés de douchettes connectées à un PC ou à un automate programmable industriel et son interface de dialogue opérateur,
- solution à base de terminaux autonomes de relevés de codes barres avec vidages des saisies de codes barres stockées sur un puits de vidage.

La solution retenue par le client s'oriente

Une fois de plus, l'Université au travers de sa composante I.U.T a collaboré de façon étroite avec le tissu industriel au travers un projet étudiant de deuxième année. Ce travail réalisé s'est avéré être très enrichissant dans la mesure où il représentait la réalisation d'un projet dans son intégralité. Les étudiants ont parfaitement compris que cela impliquait pour chaque membre du groupe de travail une approche méthodique du problème.



## Capacité de synthèse de nos étudiants

par Pascal VRIGNAT - IUT de Châteauroux - [Pascal.vrignat@univ-orleans.fr](mailto:Pascal.vrignat@univ-orleans.fr)

### PREAMBULE

Les étudiants d'IUT appartenant à la formation Génie Electrique et Informatique Industrielle vont pour la première année se rencontrer à travers un aspect ludique de la technologie : " la robotique mobile ". Les dates retenues sont : 6, 7, 8 et 9 juin 2002 à VIERZON. Pendant ces journées, 20 minutes seront consacrées à une présentation orale et publique des "robots" par les équipes. Nous sommes en général, assez critiques quant à la rédaction, à l'esprit de synthèse de nos étudiants.

Voici la présentation d'un robot par des étudiants rédigé à l'occasion d'une participation à un challenge de robotique mobile en 2000. Ce document n'a pas été retouché par l'équipe enseignante.

Bonne lecture et encore merci à **Bernard CARON** et aux collègues qui se sont ralliés à lui pour que cette rencontre ait lieu. Un grand merci également à **Michel AUFAUVRE** et à toute son équipe de l'association ASTECH de VIERZON qui assure le financement ainsi que la logistique de ces quatre jours du mois de juin.

### PROJET ROBOT IUT DE CHATEAUROUX

**Louis LEPINE, Christophe MAUBOIS, Florent MICHALLON, Benoît PASCAUD**  
Etudiants en 2<sup>ème</sup> année GEII 2000

IUT de Châteauroux, Département GEII  
2, avenue François Mitterrand,  
36000 Châteauroux  
Tél. 02.54.08.25.50

**Résumé :** Ce document présente toute la démarche engagée par le groupe d'étudiants de l'IUT de l'Indre chargés du projet robot pour mener à bien leur mission. Ainsi, après une brève introduction, nous retrouverons un développement pour chaque composante

du robot, du châssis au contrôleur. La présentation de ces différents éléments se fait par ordre de réalisation : carte de commande avec le PIC16F877 [1], carte d'adaptation de l'énergie avec le convertisseur L78S05CV, carte de détection de piste avec les capteurs infrarouge référencés EE-SB5/-SB5-B [2], présentation du châssis, de l'alimentation générale, du système de ramassage des boules, et enfin la carte de détection d'obstacles avec les transducteurs ultrasoniques 400ET180/400ER180 ou un simple contacteur et le PIC16F876 [1]. Le résultat est à la hauteur de nos espérances : un robot rapide et simple à adapter à toute situation de par le mode de programmation du microcontrôleur et les technologies embarquées.

**Mots clés :** microcontrôleur, infrarouge, ultrason, pont en H, simplicité, fonctionnalité.

#### Principales caractéristiques du robot :

- 75\*47\*20cm
- poids 5Kg
- Vitesse normale: 3.6 m/s. Vitesse Maximale : dépend de la configuration.
- Microcontrôleur 16f877 et 16F876, ponts en H L6202 [3].
- Programmé en C, liaison série avec l'ordinateur.
- Batterie de 12 volts, autonomie de 30 minutes.
- Capteurs infrarouges et transducteurs ultrasoniques.
- Prix : 570 e.

### 1. INTRODUCTION

Cette année, comme pour les années précédentes, l'objectif de l'IUT de Châteauroux est de finaliser un "automate" capable de participer au championnat international de robotique mobile dans la catégorie monotype.

Notre groupe est formé de quatre membres qui sont :

- Louis LEPINE,
- Christophe MAUBOIS,

- Benoît PASCAUD,
- Florent MICHALLON.

Nous sommes encadrés par deux enseignants de l'IUT de Châteauroux :

- M. Eric PERONNIN, enseignant en Electronique et Informatique ;
- M. Bruno EMILE, enseignant en Asservissement, Logique, Informatique Industrielle et Mathématiques.

A travers ce dossier nous essayons d'expliquer comment nous avons travaillé ainsi que les choix qui ont été faits. Les grands axes sont définis comme suit : définition du besoin, définition de la structure de base, définition des différents éléments et composants internes à chaque partie.

### 2. LE ROBOT

Le challenge monotype auquel nous participons pour le compte de l'IUT peut être défini comme suit : il s'agit de développer une plate-forme physique et logicielle capable de répondre précisément aux exigences de la compétition.

Il faut pour cela concevoir un robot capable des différentes actions :

- détecter une piste ;
- suivre cette piste ;
- détecter des obstacles ;
- éviter ces obstacles ;
- récupérer des boules de billard ;
- s'arrêter à la fin du parcours.

Tout ceci doit se faire de façon totalement autonome (pas de télécommande ou d'enregistrement du parcours...).

### 3. LA REALISATION

#### 3.1. Méthode de travail

Quelle que soit la partie à traiter le fonctionnement du groupe a toujours été le même et se déroulait suivant 4 points :

- premièrement, analyse rapide de l'importance du sujet pour décider combien de personnes y seront affectées. Dès lors seule les personnes concernées poursuivront la suite de l'analyse;

- Deuxièmement, recherche des différentes méthodes permettant d'accomplir la tâche et élimination des moins pertinentes.
- Troisièmement, essais sur platine des différentes solutions et composants, puis validation de la solution retenue.
- Quatrièmement, réalisation concrète de la partie " hard " et implémentation des éventuels programmes nécessaires.

De plus, nous considérons, qu'il est nécessaire que tous les membres du groupe soient à même d'appréhender l'ensemble du robot et de ses caractéristiques. Cela implique qu'une bonne communication soit établie entre les différents membres.

### 3.2. Présentation générale du robot

Les bases étant définies, nous pouvons commencer à entrer dans 'le vif du sujet'. Pour plus de clarté dans ce qui va suivre, le robot sera assimilé à un être vivant, et, ainsi, un organe sera affectée à chaque fonction déterminée précédemment :

Le **squelette** est tout simplement le châssis du robot.

Le cœur est composé de la batterie.

Le **cerveau** correspond à la carte comportant le microcontrôleur et la conversion de l'alimentation. C'est la carte pensante de l'ensemble, analysant les données et agissant en conséquence.

La **partie yeux** correspond à la carte de détection de piste avec les différents retours de capteurs.

Les **jambes** correspondent à l'ensemble de la commande des moteurs. Ceci se trouve sur la carte comprenant le microcontrôleur et ce pour des raisons de simplicité de connexion.

Les **oreilles** à la carte de détection d'obstacles, celle-ci étant en cours de réalisation, le choix entre les transducteurs ultrasoniques et le contacteur.

Les **bras** sont le système de retenue des boules autour du robot.

#### 3.2.1. La tête : centrale de commande et électrique

Elle se trouve sur la carte le "cerveau" du robot, le module de conversion permettant d'obtenir l'alimentation 5V, ainsi que la commande des moteurs. Cette partie de carte doit être la plus simple possible, c'est à dire que les composants qui sont utilisés ne doivent pas nécessiter

l'utilisation de structures complexes conduisant généralement à ce que l'on appelle une usine à gaz. Notre choix est également légèrement dirigé par nos enseignants, qui refusent toute structure trop complexe ou impersonnelle.

Comme cette carte est décomposée en deux sous-parties, nous verrons donc successivement les deux aspects, à savoir Alimentation et Contrôle. Outre la simple justification de choix du matériel utilisé, nous verrons également la partie programmation de la structure de commande.

### 3.3.1.A Partie alimentation

#### 3.3.1.A.a Besoins

Nos besoins sont les suivants : pouvoir fournir une tension d'alimentation à tous les composants et qu'elle soit suffisamment puissante, donc adaptée.

Les différentes tensions nécessaires sont ainsi définies :

- Microcontrôleurs : 5/0 Volts ;
- Amplificateurs : -12/+12 Volts ;
- Moteurs : 3 à 9 Volts ;
- Ponts en H (pour commander les moteurs) : 12/0 Volts ;
- Emetteur à ultrasons : 12/0 Volts ;
- Capteurs Infrarouges : 5/0 Volts ;
- Portes logiques : 5/0 Volts.

#### 3.3.1.A.b Réponses possibles

En source principale, nous avons peu de possibilité : la batterie s'impose, en tension 6 ou 12 Volts. Dans le premier cas, la valeur est très proche de celle recherchée (5 Volts), mais il apparaît difficile de retrouver la tension utile pour les émetteurs, les ponts en H et les différents amplificateurs. A partir du 12 Volts, cependant, il est aisé de reproduire n'importe quelle tension inférieure. Dans cet objectif, nous pouvons nous diriger vers deux choix :

- un convertisseur, qui en sortie nous donne du 5, -15, +15 Volts ;
- des régulateurs 5 Volts, - 5Volts, 12 Volts et -12 Volts.

#### 3.3.1.1.B Réponse adoptée

Après essais, il s'est avéré que les convertisseurs ne remplissaient pas leur rôle : c'est donc la deuxième solution, qui consiste à utiliser des régulateurs de tension continue positive ou négative, qui a été retenue.

### 3.3.1.B Partie contrôle

#### 3.3.1.B.a Matériel

##### 3.3.1.B.a.1 Besoins

Pour réaliser la fonction de contrôle, nous devons trouver des composants simples à utiliser, qui nécessitent peu d'éléments annexes. De plus, ils doivent être courant sur le marché (dans l'hypothèse de panne lors d'éventuels déplacements à l'étranger du projet robot), d'un coût peu élevé, et surtout pouvoir très facilement et rapidement s'adapter à une nouvelle utilisation.

##### 3.3.1.B.a.2 Réponses possibles

Dans le cadre d'actions dépendantes d'entrée de capteurs, nous pouvons sélectionner deux types de composants de contrôle :

- des portes logiques, qui seront agencées suivant des équations combinatoires ;
- des microcontrôleurs, qui peuvent avoir plusieurs fonctions.

On s'aperçoit ici que des deux possibilités la première est déjà éliminée, car le système de contrôle a été défini comme devant être simple et pouvant être facilement modifiable, ce qui n'est pas le cas de simples composants logiques montés les uns à la suite des autres.

Cependant, il existe plusieurs types de microcontrôleurs : il faut encore déterminer le plus adapté à notre besoin. Trois séries s'offrent à nous : PIC, 6809 et 8051.

##### 3.3.1.B.a.2 Réponse adoptée

Les séries 8051 et 6809 sont des composants qui ont fait leurs preuves, mais ils nécessitent du matériel autour, et la programmation n'est pas ni des plus rapides ni des plus aisées. Le PIC semble donc être celui qui correspond le mieux à nos exigences. D'où notre choix : un microcontrôleur de la famille PIC de Microship. Il ne nous reste plus qu'à le définir exactement. La taille mémoire doit être suffisamment importante pour accueillir plusieurs programmes, il doit y avoir possibilité de contrôle par utilisation de PWM (Pulse Width Modulation : on fait varier le rapport cyclique du signal pour effectuer la commande. Ceci sera détaillé plus en détails plus loin), et éventuellement d'avoir des entrées analogiques. Au vue de ces demandes, nous avons sélectionné le PIC 16F877 (appelé par la suite PIC).

### 3.3.1.B.b Logiciel

La partie logicielle correspond à l'écriture du programme de commande du robot, implanté sur le microcontrôleur.

#### 3.3.1.B.b.1 Besoins

Nos besoins sont relativement simples : apporter une solution à un problème, qui est de définir la stratégie de conduite de notre automate. Plus clairement, il est défini par les fonctions que doit remplir le robot :

- suivre la piste ;
- détecter des obstacles ;
- contourner les obstacles.

Comme la présentation du robot l'a montré, une carte est spécialement dédiée à la fonction de détection des obstacles, et sera donc par conséquent doté du programme adéquat. Cependant, il reste les deux autres éléments qui sont propres à ce chapitre.

#### 3.3.1.B.b.2 Réponses possibles

Afin de résoudre le problème, le groupe de travail s'est interrogé sur les différents moyens de commander un moteur (en utilisant bien sûr une interface de puissance). Nous en sommes arrivés à la conclusion qu'il y a seulement deux moyens principaux de pilotage :

- une commande directe de l'interface de puissance. C'est le principe de l'interrupteur : si condition vraie, alors allume, sinon éteint.
- Par une commande plus " intelligente ", qui consiste à utiliser des fonctions spécifiques de notre composant : la gestion par Modulation de Largeur d'Impulsion (MLI ou PWM), ainsi que les interruptions, qui permettent d'exécuter un programme sans tenir compte de ce qui se passe autour du composant, et donc des informations qui lui parviennent.

Dans l'optique de réaliser un robot capable de réagir vite et bien, on peut d'ores et déjà éliminer la commande directe. En effet, un tel principe de fonctionnement implique un comportement un peu " carré " du robot. En simplifiant, sa démarche sera plus proche du zigzag que de la ligne droite (ou légèrement courbe). En comparaison, la deuxième méthode nécessite un algorithme précis, qui va faire entrer en jeu de nombreuses caractéristiques

spécifiques au microcontrôleur. Cependant, le gain n'est pas négligeable : la variation de commande sera moins brusque, car pouvant vraisemblablement être associée à une échelle de grandeur. Plus simplement, le contrôle n'est pas du type tout ou rien, mais plutôt proportionnel à une référence (vitesse maximale du robot).

#### 3.3.1.B.b.3 Réponse adoptée

Au vu des remarques émises dans la partie précédente, nous avons jeté notre dévolu sur la solution intelligente, malgré les potentielles difficultés que nous pourrions être amenés à rencontrer lors du développement du programme. Néanmoins, celui-ci doit être défini le plus clairement possible dans ces fonctions. Les fonctions dont nous parlons sont aussi bien internes au programme (sous-programmes) que générales (propres au robot).

A partir de ce point, on peut commencer à résumer les différentes fonctions que doit réaliser le programme :

- lire l'état des capteurs de piste ;
- les comparer par rapport à une banque de donnée constituée des positions possibles du robot sur la piste ;
- associer un ordre à la position ;
- envoyer cette ordre à l'interface de puissance ;
- se brancher sur la fonction d'évitement d'obstacle et se tenir uniquement à cette fonction pendant toute la durée de la manœuvre ;
- communiquer avec un ordinateur.

Ce schéma bloc nous permet de définir l'algorithme du programme. Celui est développé en langage C en annexe III. Cet algorithme est alors créé.

Fonction : récupère l'information en provenance des capteurs de piste et agit suivant cette valeur.

Variables d'entrée : PortD registre, Piste char.

Variables internes : VitesseMoteurDroit bit, VitesseMoteurGauche bit, DrapeauFinTimer drapeau, Faux booléen, Marche booléen, Arrêt booléen.

Variables de sortie : contrôle {1,CommandeMoteurGauche,CommandeM

oteurDroit, SensGauche1, SensGauche2, SensDroit1,SensDroit2,1} structure char.

Début

Tant que 1 Faire

Début

Lire PortD

Piste " PortD

Tant que DrapeauFinTimer = Faux

Faire

Début

VitesseMoteurDroit " 100

VitesseMoteurGauche " 100

Contrôle.SensGauche1 " Marche

Contrôle{SensGauche2} " Arrêt

Contrôle{SensDroit1} " Marche

Contrôle{SensDroit2} " Arrêt

Fin

Si ((Piste = 0011100) ou (Piste = 1100011))

Alors

Début

VitesseMoteurDroit " 100

VitesseMoteurGauche " 100

Contrôle{SensGauche1} " Marche

Contrôle{SensGauche2} " Arrêt

Contrôle{SensDroit1} " Marche

Contrôle{SensDroit2} " Arrêt

Fin

AutreSi ((Piste = 0011000) ou (Piste = 1100111))

Alors

Début

VitesseMoteurDroit " 100

VitesseMoteurGauche " 90

Contrôle{SensGauche1} " Marche

Contrôle{SensGauche2} " Arrêt

Contrôle{SensDroit1} " Marche

Contrôle{SensDroit2} " Arrêt

Fin

AutreSi ((Piste = 0001100) ou (Piste = 1110011))

Alors

Début

VitesseMoteurDroit " 90

VitesseMoteurGauche " 100

Contrôle{SensGauche1} " Marche

Contrôle{SensGauche2} " Arrêt

Contrôle{SensDroit1} " Marche

Contrôle{SensDroit2} " Arrêt

Fin

AutreSi ((Piste = 0111000) ou (Piste = 1000111))

Alors

Début

VitesseMoteurDroit " 75

VitesseMoteurGauche " 100

Contrôle{SensGauche1} " Marche

Contrôle{SensGauche2} " Arrêt

```

    Contrôle{SensDroit1} " Marche
    Contrôle{SensDroit2} " Arrêt
    Fin
    AutreSi ((Piste = 0001110) ou (Piste
= 1110001))
    Alors
    Début
        VitesseMoteurDroit " 100
        VitesseMoteurGauche " 75
        Contrôle{SensGauche1} " Marche
        Contrôle{SensGauche2} " Arrêt
        Contrôle{SensDroit1} " Marche
        Contrôle{SensDroit2} " Arrêt
    Fin
    AutreSi ((Piste = 0000000) ou (Piste =
1111111))
    Alors
    Début
        VitesseMoteurDroit " 0
        VitesseMoteurGauche " 0
        Contrôle{SensGauche1} " Arrêt
        Contrôle{SensGauche2} " Arrêt
        Contrôle{SensDroit1} " Arrêt
        Contrôle{SensDroit2} " Arrêt
    Fin
    Sinon
    Début
        VitesseMoteurDroit " 80
        VitesseMoteurGauche " 40
        Contrôle{SensGauche1} " Marche
        Contrôle{SensGauche2} " Arrêt
        Contrôle{SensDroit1} " Marche
        Contrôle{SensDroit2} " Arrêt
    Fin
    Fin
    Fin
    
```

Cet algorithme a été réalisé pour une lecture de piste par seulement trois capteurs, et illustre assez bien la méthode de réflexion du robot pour déterminer sa route. Les constantes utilisées correspondent à une valeur proportionnelle de la commande maximale: 100 = à fond et 0 = arrêt. Le drapeau nous indique qu'un cycle de deux secondes s'est écoulé. Cela se fait par l'intermédiaire d'un Timer du microcontrôleur qui sert d'horloge de base au système de MLI, en étant le support de la période du signal.

De plus, pour que le robot soit autonome, il faut que ces actions se répètent indéfiniment. D'où la présence d'une boucle infinie en début d'algorithme, avec les problèmes de blocages qu'elle peut entraîner.

Toutefois, il ne faut pas oublier le programme de contournement d'obstacle. Celui-ci est simplement basé sur une suite d'ordres dépendants uniquement d'une temporisation entre chaque étape de l'évitement.

Les valeurs de Td1, Tg et Td2 correspondent à une temporisation de la commande.

On en déduit l'algorithme qui lui est adapté.

Fonction : évite un obstacle sur la piste.

Variables d'entrée : ObstacleDéecté byte

Variables internes :

DrapeauFinVirageDroit1 drapeau,  
 DrapeauFinVirageGauche drapeau,  
 DrapeauFinVirageDroit2 drapeau, Faux booléen

Variables de sortie : aucune

```

Début
    Tant que DrapeauFinVirageDroit1 =
Faux Faire
    Début
        VitesseMoteurDroit " 65
        VitesseMoteurGauche " 100
        Contrôle{SensGauche1} " Marche
        Contrôle{SensGauche2} " Arrêt
        Contrôle{SensDroit1} " Marche
        Contrôle{SensDroit2} " Arrêt
    Fin
    Tant que DrapeauFinVirageGauche =
Faux Faire
    Début
        VitesseMoteurDroit " 100
        VitesseMoteurGauche " 65
        Contrôle{SensGauche1} " Marche
        Contrôle{SensGauche2} " Arrêt
        Contrôle{SensDroit1} " Marche
        Contrôle{SensDroit2} " Arrêt
    Fin
    Tant que DrapeauFinVirageDroit2 =
Faux Faire
    Début
        VitesseMoteurDroit " 85
        VitesseMoteurGauche " 100
        Contrôle{SensGauche1} " Marche
        Contrôle{SensGauche2} " Arrêt
        Contrôle{SensDroit1} " Marche
        Contrôle{SensDroit2} " Arrêt
    Fin
    Fin
    
```

La valeur de commande correspondant aux deux variables de vitesse a été définie totalement au hasard, la régulation s'effectuant sur la durée des actions. Celles-ci sont déterminées, très simplement, par des essais sur piste.

Pour les deux programmes ainsi définis, il est intéressant de noter que n'est déterminée ici que la structure des fonctions principales. En effet, pour chacun des moteurs il convient de ne pas oublier qu'une initialisation et la définition de fonctions spéciales (gestion de la MLI, des interruptions, des différents compteurs) sont nécessaires.

### 3.3.1.B.b.4 Principe

Le principe de fonctionnement est simple : au début de chaque cycle de scrutation du programme, le PIC récupère l'image de la piste sous la forme d'un mot de huit bits. Ce mot est ensuite comparé à une banque d'images de piste possible : le robot sait alors où il se trouve. A partir de là, il lui est facile de se déplacer de telle sorte d'être toujours sur la même trajectoire, car à chaque positionnement possible, un ordre de correction peut être associé et ainsi commander les moteurs en conséquence. Cependant, et ce à n'importe quel moment du programme, le PIC peut recevoir l'information comme quoi un obstacle est présent sur la piste ; dans ce cas une sauvegarde de l'état du microcontrôleur est réalisé et le programme associé à cette interruption est exécuté sans tenir compte des informations qui peuvent parvenir au PIC. Une fois que la (les) tâche(s) d'interruption est (sont) terminée(s), une restitution de l'état du microcontrôleur est faite et le programme reprend son cours à l'endroit où il avait été interrompu.

*Remarque : l'état du microcontrôleur correspond à l'ensemble des registres et variables qui lui sont propres, et dépendants de la situation globale dans laquelle se trouve le composant dans son programme.*

### 3.3.2. Les yeux

#### 3.3.2.A. Besoins

Le but est de détecter une piste qui est alternativement blanche sur fond noir et noire sur fond blanc, de 5 cm de large

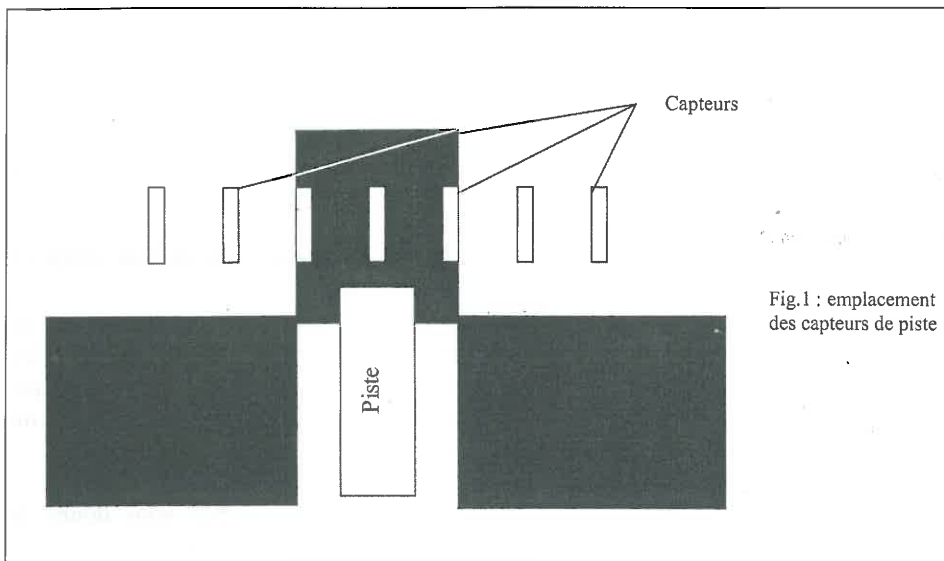


Fig.1 : emplacement des capteurs de piste

(une description plus précise en est faite dans le règlement fournie en annexe I ). Il faut donc renvoyer une information au PIC principal indiquant clairement la position du robot.

**3.3.2.B. Les solutions**

Pour réaliser cette fonction nous avons le choix entre deux méthodes différentes :  
 - mise en œuvre d'une caméra,  
 - utilisation de capteurs infrarouges.

L'emploi d'une caméra aurait obligé à effectuer un traitement de l'image et donc nécessité une technologie très lourde, de même qu'une grosse quantité d'étude. Au contraire, les capteurs infrarouges imposaient beaucoup moins de contraintes, quant à leur mise en œuvre.

Nous avons donc opté pour cette seconde solution et recherché les capteurs qui correspondaient le plus à nos exigences (capacité à différencier aisément le noir du blanc).

**3.3.2.C. Le principe**

Pour connaître la position du robot, nous disposons une bardée de capteurs en ligne et séparés par des distances judicieusement choisies. Ceci pour voir si l'on se trouve plus ou moins loin de la piste. La fig.1 présente la disposition qui a été adoptée.

Après mûre réflexion, cette solution semble être la plus efficace. L'éventualité d'une disposition en pyramide ou en zigzag a été évoquée, mais réfutée car il devenait alors très difficile d'envisager tout les cas possibles d'information renvoyée par les capteurs (en particulier

lors des changement de zones).

Les signaux des capteurs sont mis en forme pour pouvoir être considérés comme des informations tout ou rien par le PIC principal.

**3.3.2.D. La solution concrète**

Une carte a finalement été dédiée à cette fonctions. Elle comporte donc sept capteurs disposés comme indiqué précédemment ; elle est capable de renvoyer au PIC principal l'état des capteurs, de manière tout ou rien, via un connecteur.

**3.3.2.E. Remarques**

Cette carte comprend aussi une partie permettant l'adaptation des signaux du retour tachymétrique, fourni avec la maquette, pour pouvoir être utilisé par le pic.

Mais comme la stratégie que nous avons décidé d'adopter ne nécessite pas l'utilisation de cette information, il n'en sera pas fait description dans cet ouvrage. Rappelons simplement que cette fonction est câblée sur le pic et qu'elle pourra être mis en œuvre le moment venu.

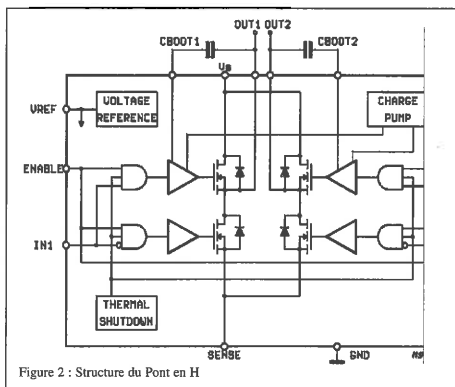


Figure 2 : Structure du Pont en H

**3.4. Les jambes : courir le plus vite possible**

Il nous fallait un système permettant de commander les moteurs de notre plate-forme à partir d'instructions fournies par le PIC. Une carte a donc été mise au point afin de remplir cette tâche.

**3.4.1. Définition des besoins**

- Il nous fallait un module :
- Capable d'accepter une commande d'entrée en 0-5V ;
  - Pouvant donner une tension de sortie compatible avec celle des moteurs : à savoir 3-12V ;
  - Capable d'accepter des variations de la tension moyenne à son entrée afin de pouvoir faire varier la vitesse des moteurs.

**3.4.2. Les solutions disponibles**

Nous pouvons réduire ces solutions à trois cas distincts.

**3.4.2.A. Solution industrielle**

Nous aurions pu reprendre les cartes industrielles présentes sur la plate-forme qui était celle que nous devons utiliser au départ. Il s'agissait de variateurs MS608. Ces cartes permettaient en effet de répondre à une grande partie de nos besoins ; cependant elles n'étaient pas compatibles avec la plage de fonctionnement de nos moteurs et la puissance qu'elles fournissaient était beaucoup trop élevée.

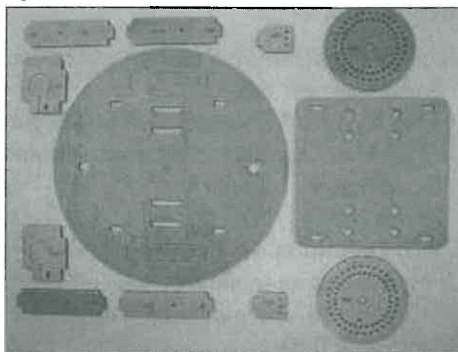
**3.4.2.B. Solution autonome**

Nous aurions aussi pu réaliser nous même un système de conversion permettant de commander les moteurs à partir des signaux du fournis par la carte PIC. Cependant une telle réalisation est assez lourde à mener et surtout très gourmande en temps : elle nécessite une étude complète des besoins, la mise au point d'un montage (qui implique elle même beaucoup de recherche documentaire sur tous les composants utilisés), le test et les modifications de ce montage pour qu'il 'colle' parfaitement à ce que l'on attend de lui.

**3.4.2.C. Solution commerciale**

La troisième solution était de faire appel à une structure toute faite et qui nous permettait d'obtenir les résultats escomptés avec un minimum de câblage supplémentaire. Une telle structure est vulgairement appelée un 'pont en H' du fait de l'agencement des composants qui

Figure 3 : Eclaté du châssis



le constituant. Le schéma donné en Fig.2 permet de voir pourquoi le montage est appelé 'un pont en H'.

La forme du H vient du fait que l'on retrouve quasiment la même structure de part et d'autre de l'axe vertical médian du montage.

Un module de ce type permet généralement de contrôler une rotation de moteur dans les deux sens (certains ne permettent qu'un seul sens de rotation). De plus, en choisissant bien le modèle de composant qui contient cette structure, on peut obtenir la plage de tension que l'on souhaite aussi bien en entrée qu'en sortie.

### 3.4.2.D. Solution retenue

Nous avons choisi la dernière des possibilités énoncées ci-dessus. En effet, il apparaît que c'est la plus simple à mettre en œuvre. Elle implique tout de même de concevoir une carte pour la recevoir.

Le module que nous avons utilisé est désigné sous le nom de L6203. il est construit par SGS-THOMSON Microelectronics. Ce boîtier constitue un pont complet (permettant la rotation dans les deux sens du moteur qui lui est connecté) réalisé à partir d'une technologie dite BCD-Multipuissance qui permet d'utiliser des transistors de puissance DMOS avec des circuits CMOS et Bipolaire ; le tout étant mis dans le même composant.

Un tel circuit peut fonctionner de 9 à plus de 48 V dans ces conditions classiques d'utilisation. Cependant, il est possible de le faire fonctionner dans une plage de tension allant de 9 à 18 V en réalisant un montage adapté.

De plus, il possède des vitesses de

commutation au niveau de sa composition interne

très rapide et toutes ses entrées sont compatibles microcontrôleurs ce qui permet de le contrôler à partir d'un signal transmis par un PIC avec une fréquence de rafraîchissement assez élevée ce qui n'est pas négligeable si l'on veut que le système réagisse vite.

Chacune des parties (demi-pont affecté chacun à un sens de rotation) du composant possède sa propre entrée : cela permet de contrôler le sens de rotation du moteur. Nous avons choisi la version appelée multiwatt car il est possible d'y fixer un dissipateur de chaleur car un tel composant fournissant de la puissance a tendance à chauffer.

La carte que nous avons réalisée autour de ce composant est présentée en annexe IV. Elle permet de contrôler les deux moteurs de la plate-forme, c'est pour cela qu'elle comporte deux boîtiers L6203.

### 3.5. Le cœur : partie vitale par excellence

Le cœur sert à fournir de l'énergie à tout le reste du robot. De plus, cette énergie se doit d'être indépendante : le seul choix possible comme source d'alimentation du Robot est donc une Batterie. La valeur de la tension qu'elle doit délivrer est définie par rapport aux exigences des différents composants. Ainsi, à cause de ceux utilisés pour la commande des moteurs, on choisit une batterie de 12 V. L'alimentation sera ensuite répartie sur les différentes cartes par l'intermédiaire de câbles dédiés à cette fonction. En quelque

sorte ce sont les veines et artères de notre entité.

Une représentation du circuit d'alimentation à réaliser est donnée en Annexe II.

### 3.6. Le squelette : un châssis solide et fonctionnel

C'est une plate-forme circulaire avec un étage et des pattes de fixation pour les moteurs et les capteurs optoélectronique de retour d'information pour la vitesse du robot.

Un schéma plus éclaté nous donne la représentation de la fig.3.

Notre but est de motoriser et de commander cette structure par une méthode appropriée. Nous devons tenir compte également que ce squelette aura une peau, symbolisée éventuellement par une coque, mais de manière plus sûre par la jupe qui servira de système de retenue des boules.

### 3.7. Les bras : boules, je vous tiens !

Nous allons nous attacher ici à décrire, outre le système de retenue des billes de billard, l'aspect extérieure de notre robot.

#### 3.7.1. Besoins

Nous avons besoin, dans le but de répondre aux exigences du règlement, de concevoir un système capable de ramasser et garder des boules. Comme le terme "ramassage" est quelque peu vague, nous allons donc maintenant préciser la signification de ce mot.

Réglementairement, il s'agit simplement

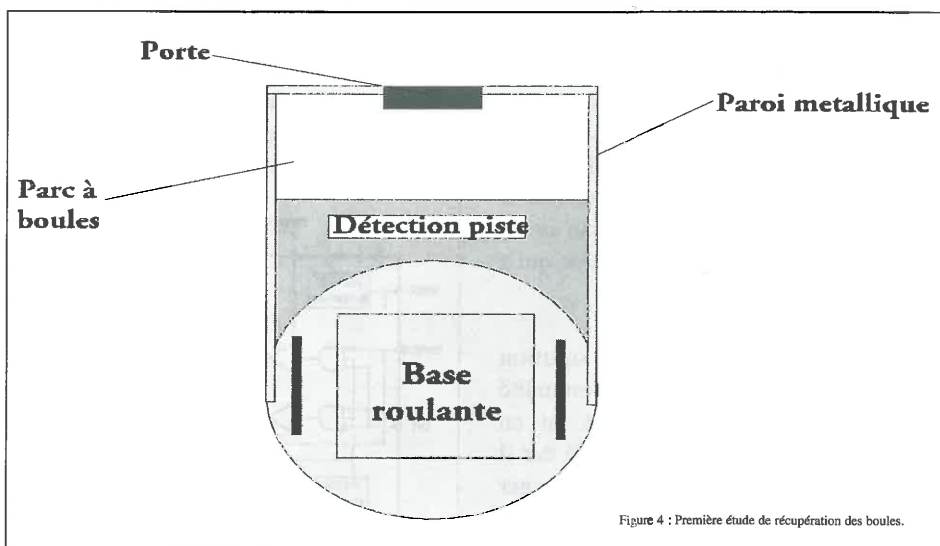


Figure 4 : Première étude de récupération des boules.

de faire en sorte que les billes disposées sur la piste soient à la fin du parcours avec le robot, dans le

robot, sur le robot, bref, elles doivent faire partie de ce qui va passer la ligne d'arrivée.

Dans ce cadre ainsi défini, nous pouvons déterminer les exigences fondamentales :

- concevoir un système très léger ;
- concevoir un système simple à fixer ;
- le système ne doit en aucun cas entraver la progression du robot ;
- cela doit apporter une certaine protection à l'ensemble de la structure.

Connaissant ces quatre conditions principales, nous pouvons alors envisager les différentes structures possibles.

### 3.7.2. Réponses possibles

#### 3.7.2.A. Première solution

La porte est un système ne permettant le passage des boules que dans un seul sens. Ce choix est le seul point commun (avec le châssis) pour toutes les solutions. Il est réalisé, tout comme les parois, en aluminium. Une représentation est donnée en fig.3.

Ce schéma montre bien la simplicité du système, mais qui cependant rencontre des limites : la boule sera poussée, et donc elle peut exercer des forces sur l'avant du robot et dans ce cas le perturber dans sa trajectoire.

#### 3.7.2.B. Deuxième solution

Dans ce cas, la boule est conduite à

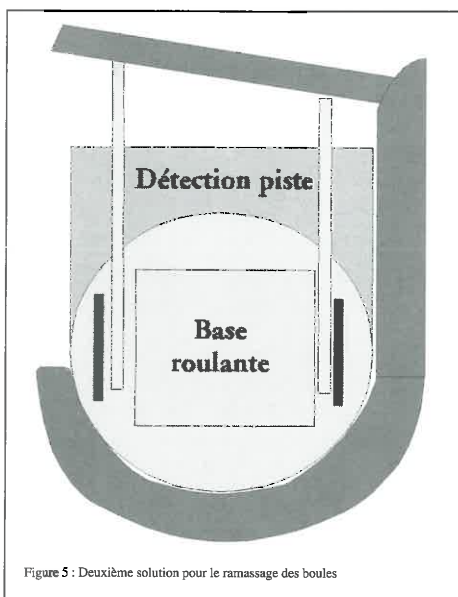


Figure 5 : Deuxième solution pour le ramassage des boules

travers un demi-tube en plastique tout autour du robot. L'intérêt est que les boules vont s'équilibrer toute seules à l'arrière, et le comportement du robot sera moins perturbé. Cependant, il reste toujours un problème : lors du choc de la boule sur le conduit, la structure risque d'être déséquilibrée, et donc de quitter la trajectoire idéale ou bien, ce qui peut être pire, la boule peut rebondir et ressortir de ce conduit. Un aperçu est en fig.4.

#### 3.7.2.C. Troisième solution

Cette dernière solution consiste à réaliser un conjugué des deux premières : une jupe tout autour du robot avec le système de clapet anti-retour, avec d'autres portes de ce type plus bas pour faire en sorte que les boules se stabilisent bien à l'arrière du robot. Un croquis de cette possibilité est montré en Fig.6.

Ici, la seule difficulté est de faire une jupe qui ne puisse en aucun cas toucher le sol. Ceci dépend donc principalement des moyens de fixation de cette jupe sur le châssis.

#### 3.7.3. Bilan sur le ramassage de boules

Nous voyons ici un nouvel aspect de la

quoi, tout problème a sa solution.

En définitive, on peut apporter une modification à ce qui vient d'être dit : en réalité, aucune des trois solutions n'a été retenue. Après essais et une longue réflexion, il s'est avéré que le meilleur compromis est de mixer les solutions deux et trois : le garde-boule du deux, associé à la porte du trois. C'est ce système qui a été réalisé

### 3.8. Les oreilles : obstacle, je t'entends !

#### 3.8.1. Besoins

Il est nécessaire de détecter des obstacles qui se trouveront disposés sur la piste. Le but est de renvoyer une information au PIC principal concernant la présence ou non d'un obstacle et si tel est le cas sa distance approximative.

#### 3.8.2. Les solutions

Ces quelques contraintes nous ont poussés à créer une carte basée sur le principe du télémètre à ultrasons. En effet la nécessité de renvoyer une information concernant la distance impose le choix d'une solution ultrasonique. La même opération réalisée avec un laser serait possible mais non réalisable dans le cadre

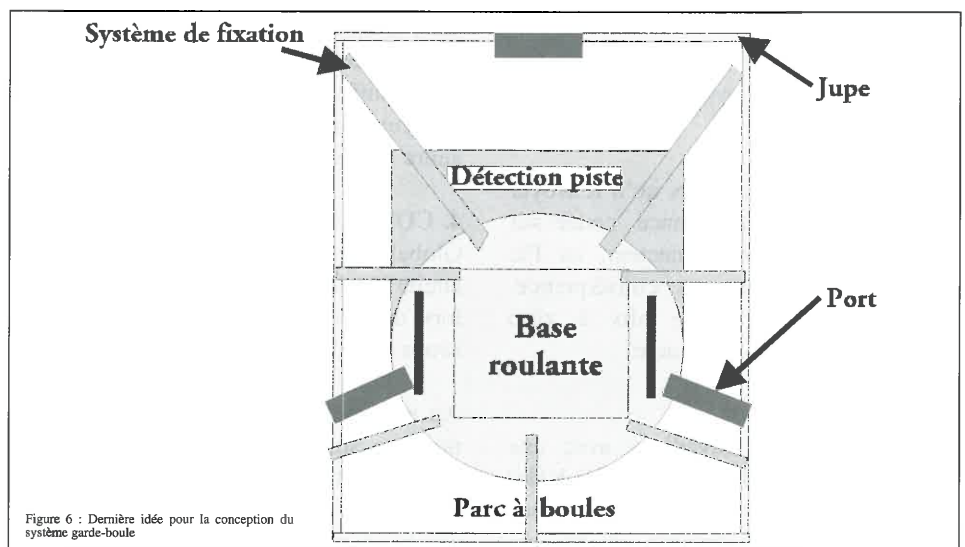


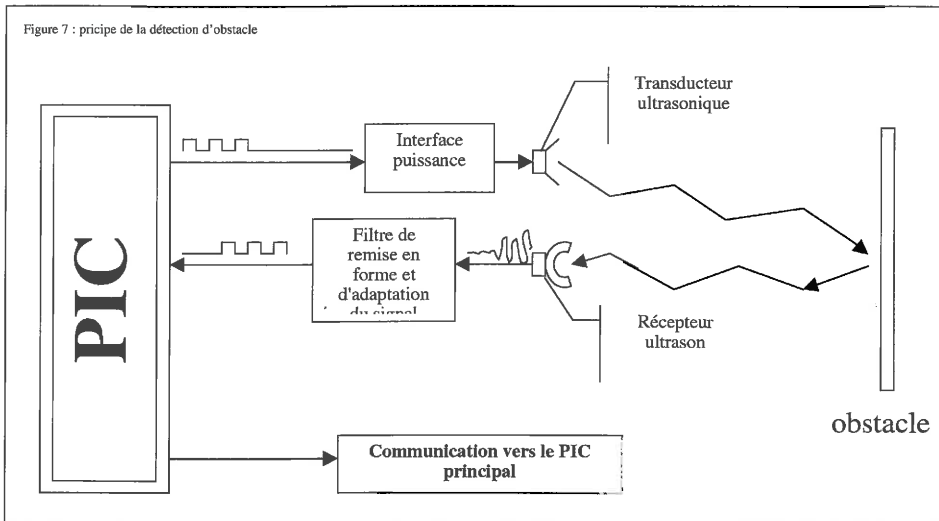
Figure 6 : Dernière idée pour la conception du système garde-boule

conception : l'improvisation, car notre spécialité n'est pas du tout la mécanique. Cependant, grâce à des matériaux adaptés et une étude précise, nous pensons que la dernière solution envisagée est de loin la plus fiable, mis à part le fait que cela implique un très bon centrage du robot sur la piste. Néanmoins, ceci peut être comblé par une augmentation de la taille de la porte de capture de la boule. Comme

de nos contraintes matérielles et financières.

#### 3.8.3. Le principe

Le principe est le suivant : un PIC, que nous appelleront par la suite PIC obstacle, envoie un train d'ondes à un transducteur (émetteur) ultrasonique par le biais d'un commutateur de puissance. La fréquence de ce train d'ondes est judicieusement



choisie pour que le transducteur entre en résonance, et envoie ainsi un message qui pourra être réceptionné par un capteur ultrason spécifiquement adapté à cette fréquence. Le message ira donc, après avoir été envoyé par le transducteur, 'rebondir' contre l'obstacle et reviendra vers le robot où il sera perçu grâce au récepteur. Après filtrage et amplification le signal sera analysé par le PIC obstacle. Il suffira alors à celui-ci de compter le temps mis par le message pour faire l'aller et retour et de le diviser par la vitesse du son pour connaître la distance qui sépare le robot de l'obstacle.

Un schéma sur le principe de fonctionnement du système est présenté en Fig.7.

Il ne lui restera plus alors qu'à renvoyer l'information sur la distance, codée sur quatre bits, via un connecteur, au Pic principal qui agira en conséquence. Notons que les quatre bits à zéro signifient l'absence d'obstacle.

#### 3.8.4. Les pièges

Le fait que nous travaillons avec une fréquence proche de l'audible (20 KHz) nous impose l'utilisation d'un filtre assez sélectif pour ne pas devenir sensible aux

bruits d'ambiance qui se propageront autour du robot.

Autre point, lorsque le transducteur entrera en oscillation, c'est toute la carte, y compris le récepteur, qui vibrera à 40 KHz. Il ne faudra donc pas tenir compte des évolutions de celui-ci tout le temps où le train d'ondes sera en cours d'élaboration.

De plus il y a un risque, si l'obstacle est relativement éloigné, qu'un premier train d'ondes revienne juste après qu'un nouveau train d'ondes soit parti, laissant ainsi croire que l'obstacle est très proche. Il conviendra donc de laisser un laps de temps suffisamment long entre l'émission de deux trains d'ondes pour prévenir ce genre de problème.

#### 4. CONCLUSION

Globalement, nous n'avons pas encore atteint l'objectif que nous nous étions fixé lors du début de ce projet, mais nous avons tout de même avancé.

Au moment où nous rendons ce dossier, nous ne sommes pas arrivés à bout de toutes les tâches qui nous incombent. Ainsi, sur l'ensemble des cartes que nous avons à réaliser, seules la carte PIC

principale, la carte de détection de piste et celle de commande des moteurs sont finalisées d'un point de vue conception. La carte de détection d'obstacle est en phase finale de développement, c'est à dire que toute la partie théorique la concernant est faite.

Parallèlement à ce travail sur les cartes, des algorithmes ont été écrits pour le suivi de piste et la commande des moteurs ainsi que pour la détection d'obstacles. Le programme relatif au premier algorithme est en phase d'adaptation avec la liaison pour la carte de détection d'obstacle.

Il est clair que, d'un point de vue temps, nous avons du retard. Ce retard peut être imputé au fait que nous avons dû remettre en cause la totalité des éléments définissant le projet. En effet, comme cela a déjà été dit, plusieurs semaines après que nous ayons commencé le projet, nous avons subi un changement de règlement qui nous a conduit à choisir une nouvelle catégorie de concours techniquement plus abordable que celle dans laquelle nous étions inscrit avec la précédente plateforme.

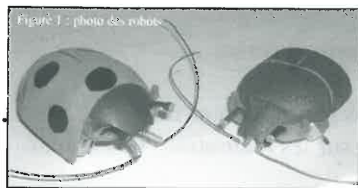
#### 5. REFERENCES

1. Documentation technique du PIC16F87X, Microchip, <http://www.microchip.com/10/lit/PICmicro/16F87X/index.2.htm>
2. Documentation technique du EE-SB5/SB5-B, Omron, <http://www.omron.com>
3. Documentation technique du L6202, ST Microelectronique, <http://www.st.com/stonline/books/pdf/docs/1373.pdf>



# T.R. de 1ère année : Robot Insecte

Par Frédéric GIAMARCHI – IUT de Nîmes



La conception de mon métier d'enseignant en électronique passe par l'espoir de faire naître des vocations chez mes élèves pour cette science du présent et du futur. Les premières années me permirent de m'essayer aux différentes branches de l'électronique avec mes étudiants. Mais le manque d'intérêt de ces derniers était évident, malgré les sujets pratiques que je leur présentais et qu'ils avaient choisis : amplificateur, alarme auto etc...

Au contraire, après avoir participé en 1995 à un concours de robotique, et constitué un groupe d'étudiants motivés, le succès fut au rendez-vous. J'ai donc décidé d'axer mon enseignement de l'électronique analogique et numérique sur ce thème aux infinies possibilités de développement. Encore faut-il commencer par les bases. La technologie évolue vite, mais les fonctions qui régissent un robot changent plus lentement.

## 1. GÉNÉRALITÉS

Les applications de ce robot vont de la réalisation simple sous forme d'un kit à l'étude de la programmation neuronale. Les fonctions électroniques sont simplifiées par la présence d'un microcontrôleur. Le choix des moteurs sera un critère important sur les performances du fonctionnement général.

Imaginez votre robot insecte caché dans sa tanière sombre. Une simple source de lumière braquée dans sa direction et le voilà qui surgit hors de son trou. A vous d'imaginer la suite...

## 2. OBJECTIFS (1ÈRE ANNÉE)

Définir un cahier des charges avec les étudiants est la première étape. Choisir les différents capteurs connus et facilement interfaçables avec un circuit logique,

choisir un mode de déplacement simple et rendre le montage interactif sont les critères de départ. Faible coût et petite dimension doivent rendre le résultat ludique. Un habillage de type insecte terminera l'illusion.

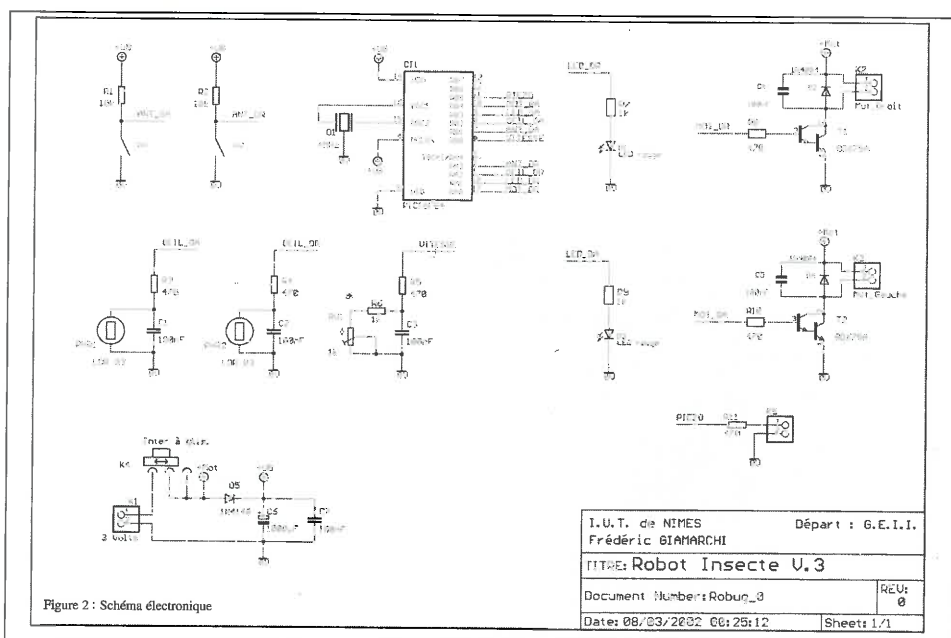
Le circuit logique est en fait un microcontrôleur de petite dimension assimilé à un circuit logique dédié. Les étudiants doivent trouver les équations logiques par tableau de Karnaugh (deuxième étape).

Les contraintes de réalisations semblent

choix et des photorésistances (ou phototransistors) pour les yeux. L'énergie est issue de deux piles AA ou AAA. Deux LEDs informent de l'état interne du robot et deux moteurs permettent les déplacements. Un transducteur piezo pourra être utilisé comme générateur de sons si nécessaire.

La troisième étape permet de découvrir un logiciel de C.A.O. : Eagle 4.0, qui est disponible gratuitement sur le site : [www.cadsoftusa.com](http://www.cadsoftusa.com), en version limitée.

## 4. LE MICROCONTRÔLEUR



simples, mais la présence d'un microcontrôleur et de moteurs alimentés par la même source n'est pas sans poser de problèmes.

## 3. RÉALISATION

La réalisation de ce robot est simplifiée par l'absence de mécanique, source d'erreurs chez l'électronicien. La carte électronique tient lieu de châssis. L'axe des moteurs sert de roue et un condensateur placé à l'arrière sert de troisième point d'appui.

Les capteurs sont des antennes pour les

Le microcontrôleur choisi est le PIC 16F84 de Microchip. Ce microcontrôleur a été choisi en raison de sa popularité. Son prix reste correct au vu de ses capacités ; Microchip propose un environnement de développement gratuit (MPLAB) et la réalisation d'un programmeur est simple et économique. De nombreux sites Internet proposent des logiciels de programmation gratuits et des exemples d'applications. De nombreux livres sont consacrés à ce composant.

Le site Internet de Microchip est : [www.microchip.com](http://www.microchip.com), on y trouvera la

documentation du PIC16F84 et la dernière version de MPLAB.

#### Schéma

Les différentes fonctions sont regroupées sur le schéma qui suit. Elles ont été séparées pour une meilleure lisibilité du schéma et de l'étude qui s'y rapporte.

#### CONCLUSION

Les étudiants rédigent un rapport de stage qui clôture l'étude. Certains étudiants rendent des documents qui traduisent leur intérêt pour la robotique. Leur motivation pour cette science nouvelle doit être mise à profit pour leur faire comprendre les bases de l'électronique nécessaire à l'élaboration de tout robot.

En participant aux salons pour les futurs bacheliers, j'ai pu constater leur manque de motivation pour les matières techniques et les métiers associés. Seules les sciences encensées par la publicité ont leurs faveurs. Le multimédia a le vent en poupe et tous veulent programmer. La robotique est une nouvelle science

prometteuse, mais aucune école ne propose de formation.

Et si l'avenir de l'électronique passait par la robotique.

Pour aller plus loin (2ème année)

Pour étudier les différents comportements et donner un semblant d'intelligence à notre insecte, une programmation de type interaction prioritaire sera introduite. Autre approche, la programmation neuronale qui connecte les capteurs aux actionneurs par des liaisons synaptiques inhibitrices ou excitatrices simplifiées.

Email : [giamarchi@iut-nimes.fr](mailto:giamarchi@iut-nimes.fr)

#### Bibliographie

Giamarchi F. :  
Petits robots mobiles, Etude et construction, Dunod, 2000.

Giamarchi F. :  
Construisons nos robots mobiles, Dunod, 2001

Reboux A. :  
S'initier à la programmation des PIC, Dunod, 2001

Mayeux P. :  
Apprendre la programmation des PIC, Dunod, 2001

#### Adresses Internet

[www.geii.iut-nimes.fr/fg/](http://www.geii.iut-nimes.fr/fg/)  
Site sur les réalisations de l'auteur

[www.cadsoftusa.com](http://www.cadsoftusa.com)  
Site pour télécharger le logiciel Eagle 4.0

[www.microchip.com](http://www.microchip.com)  
Site du fondeur Microchip

[www.totalrobots.com](http://www.totalrobots.com)  
Site de robots similaires



# Une carte spécifique pour illustrer les signaux aléatoire au GEII de Marseille

Par Jean Marie Mathieu (IUT de Marseille)

Au département GEII de Marseille, on fait encore des TP réels, avec des mesures réelles, sur des matériels réels. ( en fait la trilogie cours, travaux dirigés et pratique fonctionne toujours pour les deux option EN et RLI ). Les illustrations des principaux thèmes du cours d'électronique se font grâce à des cartes spécifiques ne nécessitant qu'un oscilloscope numérique comme environnement. Le thème choisi est ainsi matérialisé sous forme autonome, peu encombrante, facilement mis en œuvre et transporté selon les besoins des formations.

Citons quelques exemples de cartes spécifiques utilisées en deuxième année:

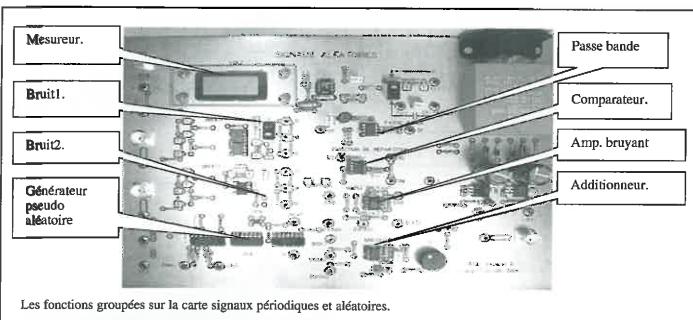
**Signaux numériques et codages.**

**Modulations et architecture IQ.**

**Caractérisation des signaux périodiques et aléatoires, bruit gaussien.**

Cette dernière carte née en 1989, commençant à "rouiller", vient d'être simplifiée, clarifiée et rééditée en 6 exemplaires. Nous allons en décrire sommairement la constitution et les possibilités, elle est le support de deux TP de 4,5h en 2<sup>ème</sup> année.

C'est une carte mesurant 25, 20, 5cm, hors tout, directement alimentée sur secteur. Pour les caractéristiques d'ensemble, on note des accès extérieurs par embases BNC, des connexions par petits fils bananes de 2mm, des composants CMOS famille HC, des amplificateurs opérationnels à faible tension de déchet alimentés en +-5V.



Mais on y trouve, surtout, les fonctions spécifiques suivantes :

- Un **générateur pseudo aléatoire**, GPA, bâti autour d'un registre à décalage à 7 bits et d'un convertisseur numérique analogique. Il présente des propriétés statistiques simples malgré une apparence chaotique ! ( figures 1, 2, 3 ).
- Une **source de bruit gaussien centré**, BRUIT1, à diodes Zener, qui fournit 3 niveaux ( ~ 0,3; 0,1; 0,01Veff ) et deux étendues spectrales ( ~ 5kHz et 50kHz ). ( figures 4 et 5 )
- Un **générateur de bruit gaussien centré**, BRUIT2, construit sur le même principe que BRUIT1, fournissant 3 niveaux ( ~ 0,3; 0,1; 0,01Veff ) et une étendue spectrale réduite ( ~5kHz ).

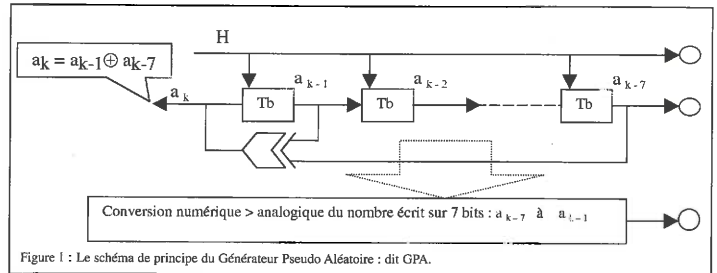


Figure 1 : Le schéma de principe du Générateur Pseudo Aléatoire : dit GPA.

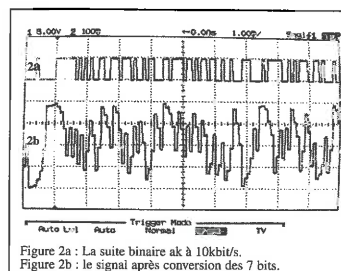


Figure 2a : La suite binaire  $a_k$  à 10kbit/s.

Figure 2b : le signal après conversion des 7 bits.

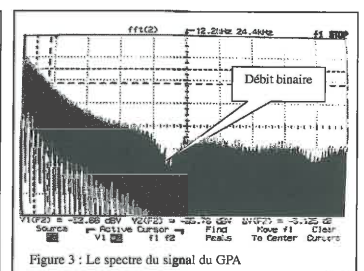


Figure 3 : Le spectre du signal du GPA

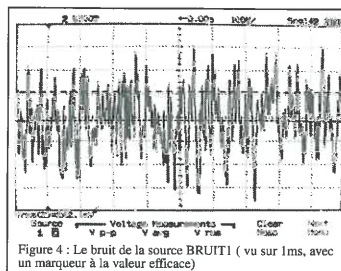


Figure 4 : Le bruit de la source BRUIT1 ( vu sur lms, avec un marqueur à la valeur efficace)

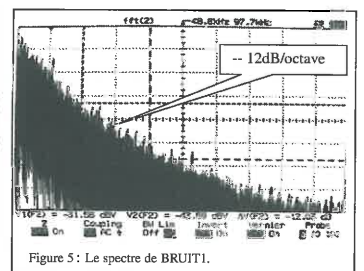


Figure 5 : Le spectre de BRUIT1.

- Un **comparateur à seuil a réglable**, suivi d'un moyennneur analogique, donnant l'image de la fonction de répartition  $F_x(a)$  du signal  $x$ , c'est à dire la probabilité  $P(x < a)$ , et permettant le tracé de celle ci.

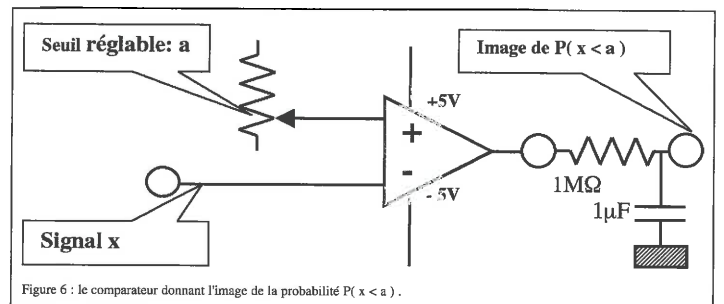


Figure 6 : le comparateur donnant l'image de la probabilité  $P(x < a)$ .

- Un **filtre passe bande de fréquence centrale 5kHz**, permettant d'observer et de modéliser le bruit à bande étroite. (figures 7, 8).

Il permet également l'extraction d'un signal noyé dans le bruit, et de quantifier le rapport signal à bruit C/N avant et après le filtre.

- Un **mesureur universel** affichant en Volts, l'écart type, la valeur efficace, la moyenne. ( figure 9 ).

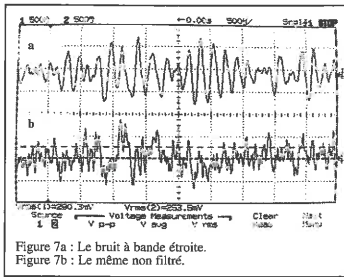


Figure 7a : Le bruit à bande étroite.  
Figure 7b : Le même non filtré.

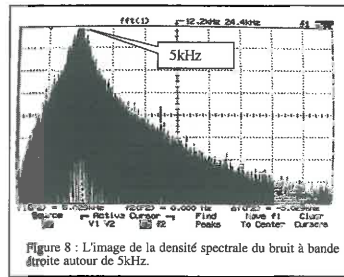


Figure 8 : L'image de la densité spectrale du bruit à bande étroite autour de 5kHz.

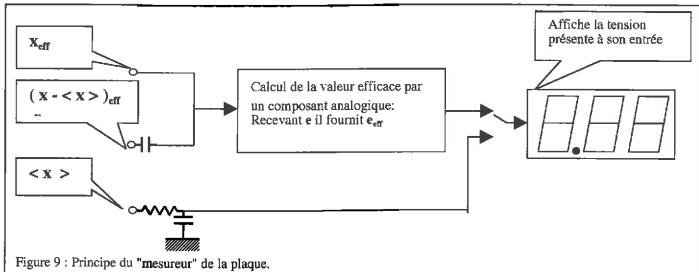


Figure 9 : Principe du "mesureur" de la plaque.

Les thèmes illustrés qualitativement ou quantitativement sur la carte.

Avec les fonctions décrites ci dessus, on peut vérifier la caractérisation classique des signaux, ainsi que la caractérisation par le spectre, puis la description statistique, on peut concrétiser la notion de corrélation entre signaux aléatoires, enfin on peut montrer l'extraction du signal noyé dans le bruit et estimer le facteur de bruit F.

**- La caractérisation "classique":**

Les trois caractéristiques classiques d'un signal x(t) : la moyenne <x>; la valeur efficace x\_eff; la valeur efficace du signal privé de sa moyenne [ x - <x> ]\_eff, sont accessibles directement par le mesureur et l'afficheur.

On rappelle le rôle des deux contributions d'un signal quelconque: <x> et [ x(t) - <x> ]\_eff puis on insiste sur le bilan de " puissance sur 1 W ( en V<sup>2</sup> )" qui lie les trois caractéristiques:

$$P_x (1 \Omega) = x_{eff}^2 = \langle x \rangle^2 + [ \langle x(t) - \langle x \rangle ]_{eff}^2$$

On fait vérifier ce bilan par des mesures sur les signaux périodiques Sinus, Triangle, Impulsion, avec ou sans valeur moyenne. Ces rappels ne semblent pas inutiles, même en 2<sup>ème</sup> année !

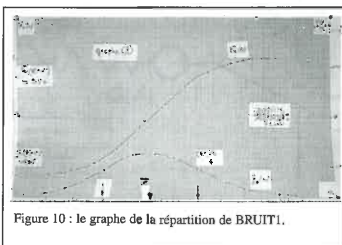


Figure 10 : le graphe de la répartition de BRUIT1.

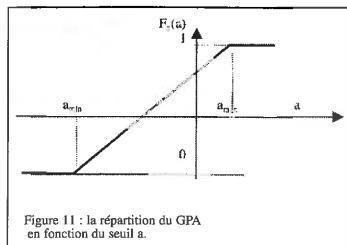


Figure 11 : la répartition du GPA en fonction du seuil a.

**- La caractérisation statistique :**

C'est la méthode qui permet d'aborder les signaux compliqués ou aléatoires. Le comparateur permet de tracer la répartition du signal Fx(a) en fonction du seuil a. On obtient par exemple, pour la source BRUIT1, une répartition gaussienne que les élèves tracent point par point ( fig 10 ). Sachant que la répartition gaussienne prend les valeurs Fx( E[x] + s ) = 0,84 et Fx( E[x] - s ) = 0,16, on extrait graphiquement l'écart type s.

Pour la source GPA, qui présente une répartition uniforme ( figure 11 ), on peut extraire facilement la densité de probabilité qui est constante, puisque par définition on a :

$$F_x(a) = P(x < a) = \int_{-\infty}^a f_x(u) du$$

Le graphe donne pour f\_x(u) 2,5V<sup>-1</sup>, ce qui permet de calculer numériquement les espérances E[x] et E[x<sup>2</sup>], grâce aux définitions statistiques :

$$\text{Espérance } E[x] = \int_{-\infty}^{+\infty} u f_x(u) du$$

$$\text{Carré moyen } E[x^2] = \int_{-\infty}^{+\infty} u^2 f_x(u) du$$

Les résultats statistiques et les mesures classiques, faites par le mesureur de la carte, sont comparés dans un tableau comme celui ci :

résultats statistiques.		mesures classiques	
		Calcul numérique, unités	Mesure, unités
Espérance	E[x]		<x>
Carré Moyen	E[x <sup>2</sup> ]		
Racine du carré moyen	( E[ x <sup>2</sup> ] ) <sup>1/2</sup>		x_eff
Variance	E[ x <sup>2</sup> ] - E <sup>2</sup> [ x ]		
Ecart type	( E[ x <sup>2</sup> ] - E <sup>2</sup> [ x ] ) <sup>1/2</sup>		[ x - <x> ]_eff

**- L'aspect spectral du signal gaussien centré, ou bruit " rose".**

Ici on utilise la fonction FFT de l'oscilloscope numérique, qui ouvre la fenêtre sur un monde passionnant : l'image des densités spectrales de puissance. La source BRUIT1 permet de visualiser deux étendues spectrales et de fixer le modèle de la DSPM par l'expression S(f) = So / | 1 + jf/f1 |<sup>2</sup>. En effet, la figure 5, montre une pente du spectre qui vaut -12dB/octave. En modifiant f1, on constate l'effet entre S(f) et la puissance moyenne de bruit.

**- Le signal noyé dans le bruit et son extraction:**

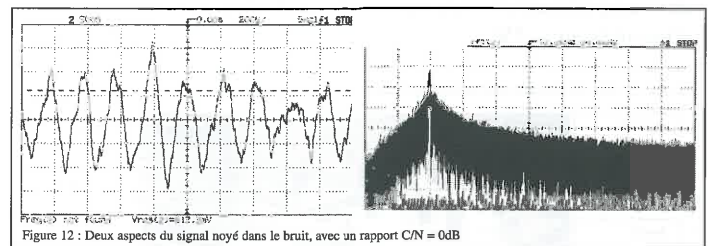


Figure 12 : Deux aspects du signal noyé dans le bruit, avec un rapport C/N = 0dB

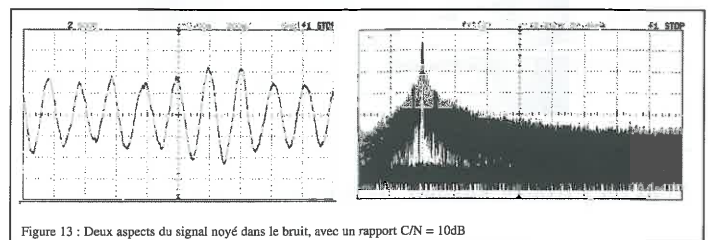


Figure 13 : Deux aspects du signal noyé dans le bruit, avec un rapport C/N = 10dB

L'extraction se fait grâce à un modeste passe bande, de bande passante 1 kHz à 3dB, aux alentours de 5kHz.

Les deux écrans montrent le signal utile sinusoidal et le bruit avant et après filtrage.

Les exemples correspondent à un rapport signal à bruit C/N de 0dB avant filtre et un C/N après de 10dB.

Ces oscillogrammes parlent d'eux même, et montrent aux élèves la nécessité de filtrer à bande étroite le bruit à l'entrée d'un récepteur.

**- Ressemblance et corrélation de signaux aléatoires:**

On superpose dans un additionneur les deux sources de bruit gaussien, puis les élèves font le bilan de puissance et mettent en évidence la valeur du coefficient de corrélation C, en utilisant l'expression  $s_1^2 + s_2^2 + 2Cs_1s_2$ .

Les mesures et les calculs groupés sous forme d'un tableau comme celui ci, donnent C. Dans l'exemple des deux sources de bruit indépendantes, le tableau conduit à  $C = 0$ , puisqu'il n'y a aucune ressemblance, ni corrélation entre les signaux !

Le même tableau fait avec les sources BRUIT1 et BRUIT1 conduit, évidemment, à  $C = 1$ .

Source B1( ,E)	Source B2( )	Mesure $\sigma_1$	Mesure $\sigma_2$	Mesure $\sigma_{1+2}$	Calcul $\sigma_1^2 + \sigma_2^2$	Calcul $(\sigma_1 + \sigma_2)^2$	Calcul $(\sigma_{1+2})^2$	Valeur de C
G	G							
G	M							
M	G							
M	M							

Les élèves tracent le graphe représenté en figure 14, donnant 3 points, grâce aux 3 niveaux de la source BRUIT1.

A la place de  $kT_0$ , référence des mesures de bruit, on compare à une puissance (1W) de 0,01V<sup>2</sup>, car les bruits caricaturaux du TP nous y obligent ! ( figure 14 ).

**Renseignements utiles:**

A l'attention des collègues intéressés, je tiens à disposition les textes des TP de deuxième année, réalisés sur cette carte.

" Caractérisation des signaux " ( options EN et RLI ).

" Le signal et le bruit " ( option EN ).

Disponibles par retour de courriel à : [jmmathieu@wanadoo.fr](mailto:jmmathieu@wanadoo.fr)

TP faits grâce à un oscilloscope numérique hp 54603B, muni de son module 54659B.

Tous les composants sont disponibles chez les grands distributeurs habituels.

Référence pour la définition du facteur F : Signaux, systèmes linéaires et bruit en électronique de Monique et Francis Biquard, aux éditions Ellipse.

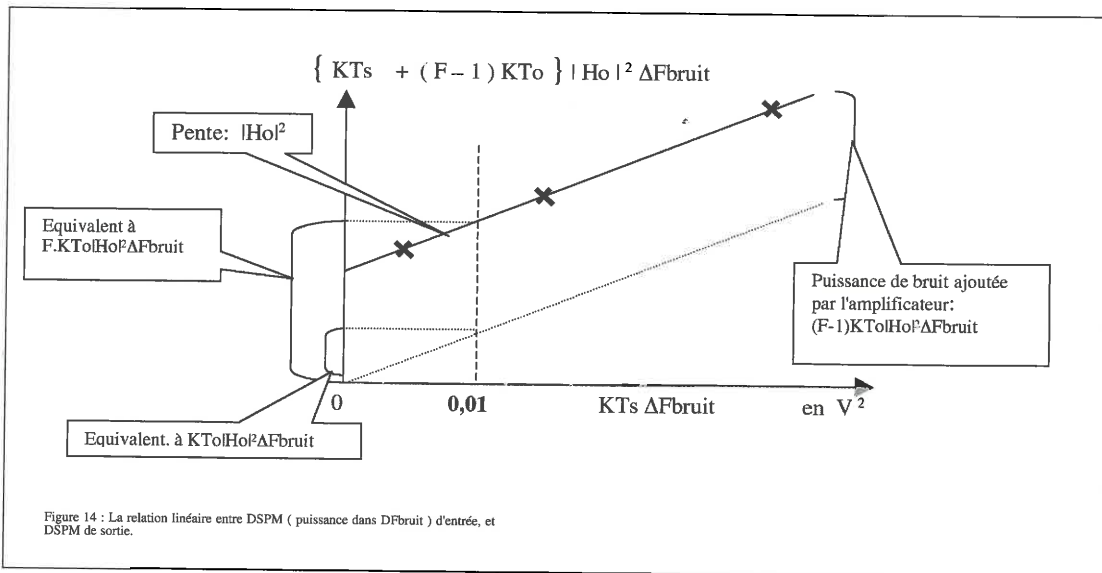
Remerciements à M. Guiridlian, pour le routage et l'usinage, et à M. Nouari, pour le montage et le câblage.

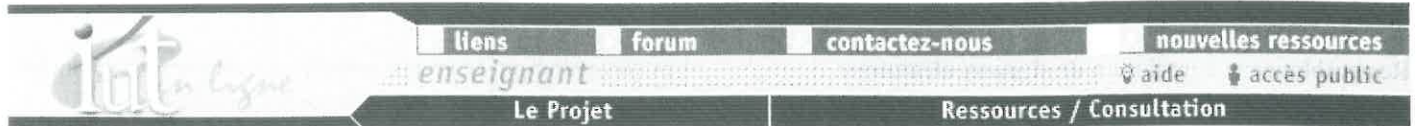
**- La mesure du facteur de bruit F:**

On utilise un amplificateur caricaturalement bruyant, et on applique le protocole des appareils de mesure de F.

Une source de bruit dont on connaît la DSPM en fonction de sa température de bruit  $T_s$ , alimente l'amplificateur.

La comparaison de la DSPM en sortie, avec celle d'entrée permet d'extraire F. Toutes les mesures de DSPM se font grâce au filtre de bande équivalente DFbruit.





## Le point sur IUTenligne

**Reprise du compte rendu de la réunion du comité de pilotage du 22 mars 2002 par Georges Michalesco. (voir également dernière page)**

### 1 - CONSTRUCTION DU SITE IUTENLIGNE

L'architecture et l'ergonomie du site IUTenligne sont maintenant validées. Des fonctionnalités, celles concernant le mode de recherche, sont encore à l'étude. Trois possibilités sont proposées:

- Recherche indexée (mot clé).
- Recherche indexée spécialité de DUT + matière
- Recherche avancée, qui permet d'ouvrir sur une page détaillée avec une recherche multi critères
  - soit, matière, cours, travaux dirigés, travaux pratiques, évaluation, projet
  - soit, matière, découvrir, apprendre, s'exercer, s'évaluer.

### 2 - CALENDRIER DE MISE EN SERVICE DU SITE.

Le calendrier suivant a été proposé par le comité de pilotage :

- avril 2002 : validation définitive de la déclinaison graphique
- 12 avril 2002 : version P. mise à disposition
- 17 avril 2002: validation version P.
- 24 avril 2002: version finale
- 27 avril 2002: validation version finale
- 29 avril 2002: mise en service du site

Site sur lequel on peut consulter les différentes versions:

<http://www.test.lev.net/int>

### 3 - FONCTIONNEMENT ET ANIMATION DU SITE

Des difficultés récurrentes freinent le projet. Elles portent principalement sur la communication autour du projet, l'animation des comités pédagogiques et

les droits sur les briques référencées dans IUTenligne.

#### 3.1 Communication

Les remarques de membres du comité de pilotage et les questions posées par des collègues d'IUT montrent que l'information circule très mal au sein du réseau IUT. L'absence de site opérationnel pour IUTenligne, ainsi que pour l'ADIUT jusqu'à une date récente, y est pour beaucoup.

Une organisation plus rigoureuse de la diffusion des informations est indispensable. Elle sera facilitée lorsque le site [www.iutenligne.net](http://www.iutenligne.net) sera opérationnel.

Un stagiaire, actuellement en formation continue à l'ENS (Max Brunot, formation création d'entreprise) va travailler, en avril et mai, sur un plan d'organisation de la communication interne, au sein des IUI, sur le projet IUTenligne.

#### 3.2 Animation des comités pédagogiques

Les difficultés rencontrées pour le recensement des ressources, le fait que seuls deux comités travaillent effectivement (service administration, électronique - informatique, qui ont déjà une certaine expérience), posent le problème de l'animation actuellement «bénévole» de ces comités.

- Animer et d'organiser le travail au sein du groupe de spécialité concerné.
- Assurer la communication indispensable au sein de ces spécialités en liaison avec les ACD.
- Régulariser les situations en faisant signer les contrats qui préservent les droits d'auteurs et les droits patrimoniaux des IUT.
- Organiser la collecte des ressources.

- Valider les nouvelles ressources en faisant appel à des experts. Inciter à la création de nouvelles ressources

- Participer au comité de pilotage.

Une telle mission n'est concevable que sous certaines conditions :

- **Charge de travail :**

Cette charge est estimée à 2 jours par semaine, ce qui correspond à une «décharge de service» équivalente à 1/2 ETE (96 h td).

- **Charge financière correspondante :**

Estimée 4 000 €, serait assurée par l'IUT du chargé de mission, au titre, par exemple, de la contribution de l'IUT au projet. Un acte officiel, signé par le chargé de mission, l'ADIUT et l'IUT concerné, fixerait alors les conditions précises de la mission demandée.

### 4 CONTRATS TYPES

Le principe retenu a déjà été débattu en comité de pilotage et présenté à l'AG de l'ADIUT à Nice.

Il porte sur la signature d'un contrat qui garantit à l'auteur ses droits de propriété intellectuelle et laisse à l'IUT (ou à IUTenligne) la propriété patrimoniale.

#### 4.1 pour un auteur d'IUTenligne

Le paiement à l'auteur d'une somme forfaitaire est prévu (de l'ordre de 1000 à 2000 € ?).

Cette rétribution est symbolique. Cette une prime incitative qui, malheureusement, ne peut représenter la rémunération du temps passé à concevoir la ressource.

Il est lié à la durée, à l'intérêt de la ressource, à sa nature plus ou moins multimédia - interactif

Le paiement est exclusif de toute autre rétribution liée à l'utilisation dans le cadre de formations organisées par un des partenaires d'IUTenligne. Un modèle de contrat est donné en annexe, inspiré du contrat établi par l'UHP de Nancy.

Le paiement est effectué par l'IUT sur les ressources obtenues dans le cadre de sa participation à IUTenligne (financement du campus numérique si notre projet est retenu en 2002) ou à d'autres projets (quadriennal, subventions régions ....).

#### 4.2 pour un des établissements membres du réseau des IUT ou partenaires d'IUTenligne

Pour bénéficier des ressources IUTenligne, il faut régler une cotisation forfaitaire annuelle. Celle ci ouvre le droit à l'utilisation des ressources dans toutes les formes de formation dispensées par l'IUT. Le mode de calcul de la contribution demandée à chaque partenaire est à définir en tenant compte de l'utilisation faite des ressources: formation initiale, formation à distance, formation continue qualifiante, gratuite, payante.

Des propositions vont être lancées en ce sens via l'ADIUT dans une note adressée aux directeurs, présidents d'ACD et membres des comités pédagogiques.

### 5 - COLLABORATION AVEC D'AUTRES CAMPUS NUMÉRIQUES

#### 5.1 COMOR

Une présentation de COMOR a permis de mieux connaître les objectifs de ce campus (pilote par l'IUT Paris 5, avec le soutien de l'ADIUT, retenu en 2001 au niveau 1) et d'envisager ce que pourrait être une collaboration future. COMOR a pour objectifs de former au travail collaboratif :

- la communication avec les TIC
- le travail en ligne et en groupe
- la capitalisation des compétences
- apprendre à apprendre - veille documentaire
- la responsabilité juridique et droit du net.

Tous ces objectifs sont complémentaires, voire préliminaires, de ceux d'IUTenligne.

Une synergie entre ces 2 campus est indispensable dans la perspective de l'appel d'offre campus numérique 2002.

#### 5.2 MECAD

Ce projet est en phase de réalisation de ressources. Les premiers produits seront disponibles en décembre 2002.

Différents collègues d'IUT sont impliqués dans leurs réalisations. Ils sont représentés au comité éditorial de mecad par G. ROS, président de l'ACD GMP.

Pour la suite, un lien officiel entre mecad et IUTenligne doit permettre de fixer les conditions d'utilisation des produits

mecad dans le cadre d'IUTenligne.

### 6 - BILAN DE LA FORMATION CNED

La formation a réuni 23 collègues de l'IUT qui ont travaillé sur la scénarisation.

Au crédit de cette formation :

- De bons scénarios développés sur les bases de l'analyse spectrale ou des réseaux. Ceci devrait conduire à la médiatisation de plusieurs briques ressources intéressantes.
- Une approche, en 10 points, pour réussir un bon scénario, contraignante mais nécessaire.

Les difficultés rencontrées :

- Le travail collaboratif à distance n'est pas dans la culture des enseignants, même des plus jeunes.

Le choix de se focaliser sur la scénarisation en faisant abstraction des possibilités des outils informatiques de médiatisation

- Des problèmes ponctuels de matériel et d'organisation.

### 7 - APPEL D'OFFRE CAMPOS NUMÉRIQUE 2002

L'appel d'offre 2002 vient d'être lancé. Il comporte 2 volets :

#### CAMPUS NUMERIQUES FRANÇAIS APPEL A PROJETS 2002

VOLET 1	VOLET 2
<b>Objectif prioritaire des projets</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire une offre de formation ouverte et à distance française</li> <li>• Pour des publics accédant difficilement à des formations présentielle</li> <li>• En consolidant les projets retenus en 2000 et 2001</li> </ul>	<b>Objectif prioritaire des projets</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participer à la rénovation de l'enseignement et de la vie étudiante pour par la fourniture de services numériques</li> <li>• En développant des environnements numériques de travail</li> <li>• En organisant une diffusion la plus large possible des produits réalisés</li> </ul>
<b>Publics prioritaires</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etudiants de formation initiale, salariés et adultes en reprise d'étude</li> <li>• Apprenants de la formation continue</li> <li>• Etudiants étrangers</li> </ul>	<b>Publics prioritaires</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etudiants, étudiants salariés et adultes reprise d'étude (formation initiale et continue)</li> <li>• Enseignants et personnels des établissements</li> </ul>
<b>Dispositifs de formation mis en place</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentiel allégé</li> <li>• Présentiel réduit</li> <li>• Présentiel quasi inexistant</li> </ul>	Accès possible via n'importe quel terminal informatique (micro ordinateurs, et potentiellement ordinateurs de poche, téléphones portables, etc.) connecté à un réseau au sein de l'établissement ou en dehors.

<p><b>Logique des consortiums</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regroupement des établissements sur une base principalement thématique</li> <li>• Prise en compte d'une logique géographique pour assurer la diffusion des offres sur le territoire</li> <li>• Ouverture au monde de l'entreprise et à l'international</li> </ul>	<p><b>Logique des consortiums</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence recommandée d'entreprises privées ou d'organismes publics spécialisés pour rassembler l'ensemble des compétences requises</li> <li>• Regroupement des établissements sur une base principalement géographique pour la mutualisation des contenus et services</li> </ul>
<p><b>Résultat attendu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catalogue de formations ouvertes et à distance proposées par les établissements</li> </ul>	<p><b>Résultat attendu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise à disposition des établissements d'enseignement supérieur d'une offre diversifiée d'environnements numériques de travail, adaptable à leurs besoins</li> </ul>
<p><b>Qui peut postuler ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consortiums campus numériques existants (niveaux 1 et 2)</li> <li>• A titre exceptionnel: nouveaux consortiums en phase opérationnelle pour un public international</li> </ul>	<p><b>Qui peut postuler ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout groupement associant des établissements d'enseignement supérieur et des organismes publics ou privés, grandes entreprises, PME, GIP, etc.</li> </ul>
<p>Budget disponible : 9,376 M€ (61,5 MF)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enseignement supérieur (chapitre 36-1 1) : 4,574 M€ (30 MF)</li> <li>• Fonds de la Recherche Technologique (FRT) : 3,049 M€ (20 MF)</li> <li>• DATAR : 1,524 M€ (10 MF)</li> <li>• AUF : 22,9K€ (1,5MF)</li> </ul>	

Pour préparer le projet IUTenligne 2002 un groupe de travail constitué de A BLANC (CNED), G BROUSSAUD (IUT Limoges), M GAUCH (IUT Marseille), G MICHAÏLESCO (IUT Cachan)

A partir de cette réunion, un calendrier précis et des contacts seront pris pour déboucher sur un projet finalisé pour l'AG de l'ADIUT de Strasbourg.

**ANNEXE : PROPOSITION  
CONTRAT DE DROIT D'AUTEUR  
IUTenligne**

Entre

L'Institut Universitaire de Technologie de «iut», dont le siège est «adresse\_iut1», «code\_postal\_iut», «adresse\_iut2» représentée par son Directeur, «directeur\_prénom» «directeur\_nom» ci après dénommé le producteur

d'une part,

et

M. «auteur\_prénom» «auteur\_nom» ci après dénommé le contractant

d'autre part

**Il est convenu ce qui suit :**

«auteur\_prénom» «auteur\_nom» est l'auteur de l'œuvre définie à l'article 1 ci-dessous. Par la présente convention

«auteur\_prénom» «auteur\_nom» accepte d'en céder les droits d'exploitation à l'IUT de, en vue de son utilisation comme ressource d'IUTenligne.

**Article 1 : Objet**

Le présent contrat a pour objet de convenir, conformément aux dispositions du code de la propriété intellectuelle, de la cession au producteur des droits dont l'auteur est titulaire sur son œuvre en vue d'en autoriser l'exploitation pour les besoins faisant partie des objectifs d'iutenligne.

Le contractant est auteur de la ressource présentant les caractéristiques suivantes :

Titre: «ressource\_nom»  
Genre: «ressource\_genre»  
Thème: «ressource\_thème»  
Durée: «ressource\_durée»

L'IUT de «iut» déclare que la ressource pédagogique, objet du contrat, sera protégée par un dépôt à la Bibliothèque Nationale

**Article 2 : Exploitation de l'œuvre**

Le contractant cède à l'UT de «iut» pour une durée précisée à l'article 3, l'universalité des droits patrimoniaux attachés au cours dont il est l'auteur.

**Le droit de reproduction comprend :**

- Le droit de reproduction et/ou de faire reproduire par tous procédés techniques connus ou inconnus à ce jour (notamment par enregistrement, mémorisation.. ) sur tous supports (notamment magnétiques, numériques, électroniques... ) et en tous formats l'œuvre définie cidessus, et d'en faire établir en nombre qu'il plaira au producteur, tous originaux, copies et doubles, sur tous supports, en tous formats par tous procédés de fixation actuels ou futurs.

- Le droit de mettre et/ou de faire mettre en circulation l'œuvre sur le réseau international Internet, et de procéder à tout acte de reproduction aux fins de circulation de l'œuvre, comme notamment le téléchargement, le stockage ou tout acte de fixation temporaire qu'implique la



transmission numérique et la diffusion de l'œuvre sur le réseau, et ce, quel que soit son format et le procédé technique utilisé.

- Le droit de mettre et/ou de faire mettre en circulation dans le monde entier les originaux, doubles et copies de l'œuvre, pour toute communication au public par les modes d'exploitation définis au paragraphe ci-dessous.

#### **Le droit de représentation comporte :**

- Le droit de représenter et/ou de faire représenter tout ou partie de l'œuvre dans le monde entier en version originale, en tous lieux privés ou publics, notamment par le prêt (mise à disposition du public d'enregistrements de l'œuvre), par la télédiffusion (par onde, câble, satellite... etc.) comme notamment la radiodiffusion, la diffusion «en ligne» sur le réseau Internet, directement ou indirectement (écoute différée de l'œuvre après stockage sur le disque dur d'un microordinateur ou prêt universitaire de CD), par l'intermédiaire de tout organisme autorisé par le producteur, qu'il dépende ou non de ses services (notamment les bibliothèques universitaires).

#### **Le droit de traduction, d'adaptation :**

- Le droit de transposer l'œuvre en fichiers numériques, et de procéder à toutes traductions, adaptations, quels que soient le format et le procédé technique utilisé, que son archivage, sa communication ou son exploitation nécessite, en vue notamment de sa diffusion «en ligne» et de sa transmission numérique via le réseau informatique Internet.
- Le droit de procéder à la conversion en œuvre analogique de l'œuvre numérisée.

#### **Le droit d'exploitation secondaire comporte :**

- Le droit de présentation publique de tout ou partie de l'œuvre dans toutes les manifestations, conférences ou colloques relatifs à l'enseignement à distance ou à la diffusion du savoir universitaire.
- Le droit exclusif d'autoriser la reproduction et la représentation d'extraits de l'œuvre, sous réserve du droit moral de l'auteur, en vue de la promotion de l'enseignement à distance comme outil pédagogique de diffusion du savoir.
- Le droit de répertorier, de classer et

d'identifier l'œuvre dans une banque de données par les éléments suivants: titre de l'enregistrement, auteur, année de création, cote locale, cote de réseau et université de création.

- Le droit d'autoriser la reproduction et la représentation sur la banque de données d'extraits ou de résumés de l'œuvre, qu'ils soient écrits ou sonores, sous réserve du droit moral de l'auteur.

Tous les droits qui ne sont pas expressément cédés restent l'entière propriété de l'auteur qui en dispose à son gré et sans restriction aucune.

En conséquence, l'IUT de «iut» acquière la qualité d'ayant droit du contractant pour l'exercice des droits ci-dessus cédés, que l'IUT de «iut» utilisera comme bon lui semble, notamment en passant des contrats d'édition et de diffusion utiles à l'exploitation de l'œuvre. Dans l'esprit des parties, l'ensemble de la cession prévue à l'article 2 est entendue dans le sens le plus large et sans aucune réserve d'aucune sorte.

#### **Article 3 : Durée - Etendue géographique de l'autorisation d'exploiter l'œuvre**

La présente cession est consentie par le contractant à titre exclusif au producteur, pour toute la durée de la protection légale accordée actuellement et dans l'avenir, à l'auteur et à ses héritiers et vaut pour le monde entier notamment par la mise en circulation de l'œuvre sur le réseau international Internet.

Ce délai court à compter de la signature par les parties du présent contrat.

#### **Article 4 : Droit du producteur**

Le producteur acquiert la qualité d'ayant droit de l'auteur pour l'exercice des droits cédés, qu'il utilisera comme bon lui semble, notamment en passant tous contrats d'édition, de collaboration, d'échange, par quelque mode que ce soit, dès lors que l'exploitation de l'œuvre dans son contexte pédagogique le justifie.

Le producteur demeure entièrement libre de rétrocéder à un tiers tout ou partie du bénéfice et des charges du présent contrat sous quelque forme et à quelque titre que ce soit, à condition de rester solidairement garant et répondant à l'égard de l'auteur

de l'exécution de cette convention par les concessionnaires.

Le producteur aura le droit de poursuivre toute contrefaçon, dans la limite des droits cédés, mais à ses frais, risques et périls et à sa propre requête.

Ne sont cédés, dans le présent contrat que les droits possédés par l'auteur, dans la mesure où la propriété littéraire et artistique de l'œuvre est assurée par la législation, les usages ou la Jurisprudence de chaque pays.

#### **Article 5 : Garantie des droits cédés**

L'auteur garantit expressément au producteur l'exercice paisible des droits cédés. Il déclare notamment que son œuvre est originale, qu'elle ne contient rien qui puisse tomber sous le coup des lois relatives à la diffamation, l'atteinte aux bonnes mœurs, le respect de la vie privée ou la contrefaçon.

De façon générale, l'auteur garantit le producteur contre tous troubles, revendications ou évictions quelconques, qui pourraient nuire à la jouissance entière et libre des droits cédés.

#### **Article 6 : Obligations de l'auteur**

Si l'œuvre utilise ou reproduit, même partiellement, des œuvres déjà existantes non tombées dans le domaine public, l'auteur remettra au producteur :

- soit les autorisations des auteurs ou de leur producteur,
- soit un document écrit permettant au producteur d'identifier les emprunts, les auteurs et les titulaires des droits afin d'obtenir leur accord.

L'auteur fournit au producteur l'extrait ou le résumé de l'œuvre qu'il souhaite incorporer à la banque de données, ainsi que les éléments nécessaires à son identification (fiche signalétique) dès signature du présent contrat.

Par ailleurs, l'auteur s'engage à fournir son œuvre à l'IUT de sous forme numérique pour le (délai de rigueur).

#### **Article 7 : Obligations du producteur**

Le producteur s'engage à conserver l'enregistrement original de l'œuvre. Le producteur s'engage à effectuer à ses frais

le dépôt légal de l'œuvre. Le producteur s'engage à respecter le droit moral de l'auteur et notamment à mentionner sur chaque support de l'œuvre, le nom, le prénom et les fonctions de l'auteur.

Toutefois en dehors de la publicité standard ci-dessus l'IUT «iut» se réserve le droit de faire une publicité spéciale de lancement, dérivant d'un slogan publicitaire ou d'une phrase d'accrochage, ne comportant par exemple que le titre mais ne permettant pas la mention du nom de l'auteur.

L'IUT de «iut» s'engage à imposer ces clauses de publicité à toutes les firmes qui distribueront ou éditeront l'œuvre mais ne saurait être tenue pour responsable de leurs manquements.

Le contractant reconnaît que les nécessités de l'exploitation de l'œuvre dans certains territoires ou par certains procédés ainsi que les impératifs de la censure peuvent obliger à pratiquer certaines coupures.

De même l'évolution du contexte économique ou les contraintes pédagogiques peuvent entraîner la nécessité de modifications dans l'enregistrement sur support CD du cours. Le contractant donne, par la présente, son accord pour que toute coupure ou modification nécessaire à la mise sur support CD soit réalisée sans dénaturer l'œuvre.

Toute création dérivée de l'auteur devra obtenir l'assentiment de l'auteur.

#### **Article 8 - Rémunération:**

Pour l'exploitation de l'œuvre dans les conditions définies aux articles 2 et 3, le contractant opte pour la formule de rémunération suivante,

Indemnité forfaitaire unique à caractère libératoire de [à déterminer] € conformément aux conventions de production d'IUTenligne.

Cette rémunération comprend la livraison du produit fini initial ainsi que toutes les mises à jour ultérieures qui pourraient intervenir du propre chef du contractant ou à la demande du producteur. Dans ce dernier cas, les modifications ne doivent pas conduire à une refonte importante du produit mais à de simples modifications d'ordre technique.

#### **Article 9 : Garantie**

Le contractant garantit et certifie qu'aucune prétention justifiée d'auteurs, sociétés d'éditions ou concessionnaires de droit d'auteurs ne pourra faire obstacle à la présente cession.

#### **Article 10 : Substitution**

L'IUT aura la faculté de céder en tout ou partie les droits et obligations résultant du présent contrat à la condition d'en informer le contractant et d'imposer aux concessionnaires le parfait respect de ces obligations dont l'IUT de «iut» reste garant à l'égard du contractant.

#### **Article 11 : Contestation**

Tout litige né de l'exécution ou de l'interprétation de la présente convention et qui n'a pu être résolu par accord amiable entre les parties, sera soumis à l'appréciation des tribunaux compétents.

Veuillez recopier ci-après le texte suivant:  
« Je soussigné, «auteur\_prénom» «auteur\_nom», déclare avoir pris connaissance du texte du contrat de cession de droits d'auteur et des possibilités de rémunération.

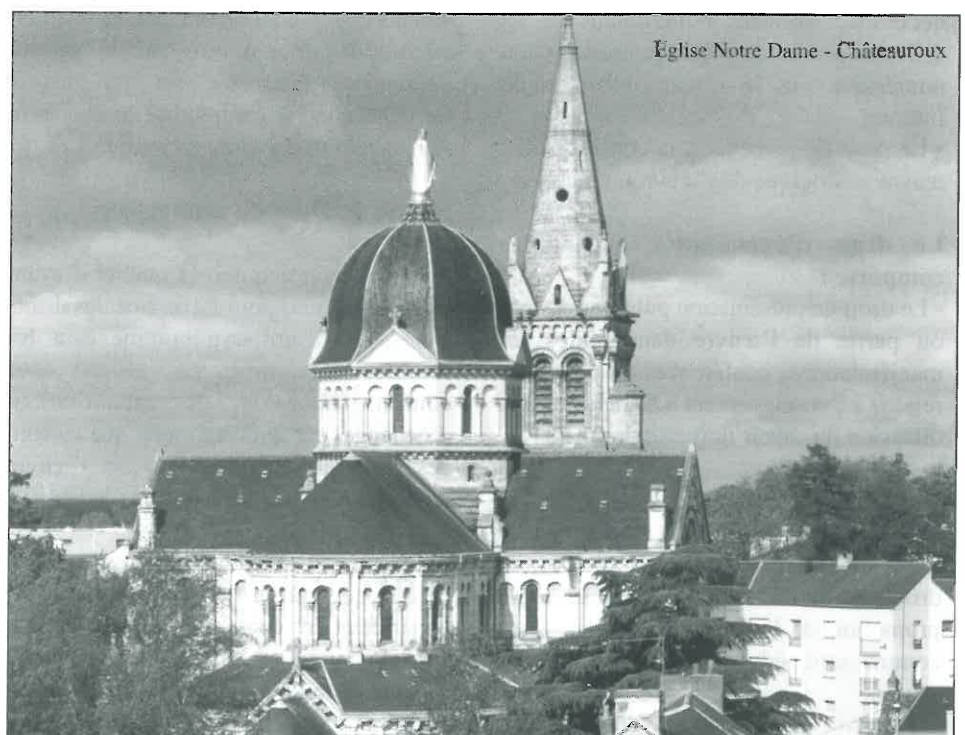
Je vous confirme le choix de l'indemnité forfaitaire unique à caractère libératoire de €. »

Fait en 3 exemplaires originaux

Le

**Le contractant «auteur prénom»  
«auteur\_nom»**

**Le Directeur de l'IUT «directeur  
prénom»  
«directeur\_nom»**



## La Journée " Innovation pédagogique " de l'ADIUT Montrouge, le 2 mai 02

Après plus de trente années d'inventions pédagogiques au service d'un cycle d'enseignement supérieur dit " court ", une histoire de l'innovation pédagogique dans les IUT devrait maintenant s'imposer. Au moins pour deux raisons : 1) expliquer cette ténacité indéfectible à innover dans leurs programmes, dans leurs pratiques, dans leurs relations avec son environnement, 2) préparer la résolution d'une grande antinomie pédagogique : celle qui oppose l'arrivée en force du virtuel à travers les TICE et le besoin d'écoute, de présence, de relations humaines des étudiants qu'un monde complexe et incertain perturbe sans doute. Telle était en substance la teneur des échanges d'expériences pédagogiques organisés à Montrouge, le 2 mai 2002, sous l'égide de l'ADIUT et coordonnés par Philippe Pierrot, Directeur de l'IUT de Longwy et Président de la Commission Pédagogie de l'ADIUT. Ce fut une journée riche d'enseignements. Nous reproduisons ci-dessous les résumés des interventions.

### TABLE RONDE N° 1 : SYSTÈMES D'AIDE À LA RÉUSSITE DES ÉTUDIANTS

#### 1 - DANIEL GRAU - IUT DE BAYONNE - DÉPARTEMENT GEA

Adaptation de cursus sur 3 ans pour étudiants en difficulté

Depuis le début des années 90, le département GEA de l'IUT de Bayonne a constaté une dégradation continue des résultats obtenus par les étudiants. Parallèlement le Ministère cherchait des solutions à l'échec massif rencontré en DEUG, ce qui a conduit à l'arrêt de 97 sur la rénovation des DEUG instituant la semestrialisation et la réorientation. Ce contexte de recherche de parcours de réussite, la capitalisation des modules instituée par l'arrêt de 94 sur les formations en IUT, ainsi que la mise en place progressive des ECTS, a conduit le Département GEA à réorganiser le parcours de formation proposé. La première année a été semestrialisée, permettant théoriquement les réorientations entre Fac et IUT début janvier. Le caractère exceptionnel du redoublement en première année a été abandonné au profit d'un réaménagement du cursus sur 3 ans pour certains étudiants à la fin du premier semestre. A l'heure actuelle 3 promotions ont pu profiter entièrement de ce système. Bien que nous n'ayons pas encore le recul suffisant pour porter un jugement sur cette expérience, les premiers résultats obtenus sont plutôt encourageants. Pour la promotion entrée en 95, précédant notre réorganisation,

nous avons eu 45% de DUT en 2 ans et 62% en 2 ou 3 ans; pour la dernière promotion entrée en 98, nous avons observé 68% de DUT en 2 ans et 86% en 2 ou 3 ans. D'autre part, le redoublement étant admis, nous maîtrisons beaucoup mieux les abandons, et constatons un taux de réussite en 2 ou 3 ans, hors abandons, variant de 93 à 97%.

#### 2 - GEORGES FRANCHI - IUT DE TOULON - DÉPARTEMENTS GEA ET GEII

Adaptation de cursus sur 3 ans pour étudiants en difficulté

**Les "années-bis" du Génie Electrique.** En 1991, ont été créées au département de Génie Electrique de l'IUT de Toulon les "1ère et 2ème années-bis". Après un semestre, le contrôle continu fait apparaître que certains étudiants de 1ère année ne suivent plus et courent à l'échec. Leur maintien dans l'effectif de la 1ère année durant le second semestre est inutile. Après un entretien un jury leur propose d'intégrer la "1ère année-bis" sur la base du volontariat, au sein de laquelle un enseignement à la carte est délivré. Le programme est établi à la demande des étudiants eux-mêmes, dont la participation active est exigée, ou du groupe, qui doit s'organiser en conséquence. Le jury de fin d'année se prononce sur leur admission en 2ème année-bis, non pas sur la base de leur moyenne, mais de leur progression. Le principe de la 2ème année-bis est le même. Le jury statue sur leur admission en 2ème année normale, parmi les étudiants de la promotion suivante.

• Ce dispositif remplace pratiquement tout

redoublement. Il s'applique de préférence dans un département comprenant 6 groupes en 1ère année, en sorte que l'effectif des années-bis constitue pratiquement un groupe complet.

• Les instances délibératives conservent prioritairement la bourse aux étudiants inscrits dans ce processus d'aide à la réussite.

• Les statistiques font apparaître une amélioration du taux de réussite d'environ 10 %, sans diminution du niveau.

**GEA-Mars.** La même année, en 1991, a été créé le groupe GEA-Mars. Il s'agit d'un groupe d'étudiants qui entrent à l'IUT en Mars et pour lesquels l'année universitaire va de Mars à Mars. Le groupe GEA-Mars propose une réorientation aux étudiants issus des Facultés de Sciences Economiques, Droit, Lettres, la plupart du temps en situation d'échec.

Ces dispositifs sont financés par la DGF, excepté le supplément de cours en amphitheâtre auquel donne lieu les 1ère année-bis et 2ème année-bis. Des crédits d'aide à la réussite sont inscrits aux plans quadriennaux successifs de l'université au titre de ces programmes.

#### 3 - Jamal BOUGDIRA - IUT de Longwy - Département GEII

Adaptation de cursus sur 3 ans pour étudiants en difficulté

*FILIERE DE LUTTE CONTRE  
L'ECHEC  
" SEMESTRIALISATION "  
Groupe Réussir*

Le département Génie Electrique et Informatique Industrielle de l'I.U.T. de Longwy a mis en place un système de lutte contre l'échec basé sur la "semestrialisation" en 1999. Il s'agit à l'issue de l'évaluation du premier semestre de 1ère année, de former un groupe d'étudiants qui sont en situation d'échec et pour qui l'avenir serait le redoublement, l'exclusion ou l'abandon. Une commission d'orientation propose cette solution à ces étudiants au travers d'entretiens individualisés, les étudiants restent libre de choisir cette filière adaptée ou de rester dans la filière classique. Ainsi un demi groupe de 13 à 14 étudiants a été formé chaque année.

Par ailleurs, depuis cette année, ce schéma de semestrialisation permet également l'accueil des étudiants provenant de DEUG scientifiques et de DUT GTR et GEII de l'Université Henri Poincaré. Le potentiel important d'étudiants en situation d'échec, ajoutés à ceux provenant de notre département, permettra à l'avenir de former un groupe de 26 étudiants. Ce système de lutte contre l'échec permet l'obtention éventuelle du D.U.T. en 5 ou 6 semestres. Des passerelles entre cette filière et la filière classique permettent le redoublement d'un second semestre. L'expérience menée depuis 1999 est encourageante compte tenu du public concerné, sur deux promotions 14 étudiants sur 26 ont obtenu le DUT.

#### 4 - GÉRALD HIVIN - IUT DE GRENOBLE - DÉPARTEMENT GÉNIE CIVIL

##### Semestrialisation de la formation

La solution adoptée consiste à découper les enseignements de chacune des deux années en deux semestres indépendants (S1 et S2 pour la première année et S3 et S4 pour la seconde année). La promotion d'étudiants de première année est coupée en deux demi-promotions qui prennent chronologiquement S1 puis S2 pour l'une et S2 puis S1 pour l'autre. Idem en deuxième année pour S3 et S4.

Cette souplesse permet diverses possibilités :

- un étudiant en difficulté peut ne redoubler qu'un semestre
- l'accueil d'étudiants en réorientation au

mois de février après un semestre

- un étudiant peut partir en stage un semestre
- l'accueil d'étudiants étrangers intéressés par seulement une partie des enseignements sur un seul semestre

Le bilan des avantages et des inconvénients de cette formule, nous incite à continuer l'expérience.

#### 5 - GEORGES MICHAÏLESCO - IUT DE CACHAN

##### Réduction de l'échec

Actuellement, le taux de réussite à l'IUT de Cachan se situe aux environs de 70% en 2 ans et 85% en 3 ans. Pour améliorer ces performances nous avons mis en place différents dispositifs permettant de multiplier les voies de rattrapage pour les étudiants en difficultés.

Les échecs peuvent être répartis en 4 types de cas :

- abandons durant le premier mois dus à une mauvaise orientation
  - mieux informer les candidats sur la formation et les métiers.
- échecs en fin du premier semestre ou exclusion en fin de première année en raison de difficultés à suivre (éventuellement après un redoublement)
  - aider les étudiants limités à acquérir les bases indispensables.
- échecs en deuxième année trop souvent en raison d'un travail insuffisant
  - redoubler autrement (EOD, étranger, VAE ...).
- abandons sporadiques en cours d'année souvent pour des raisons familiales, personnelles ou par manque de motivation
  - suivi et accompagnement psychologique.

### TABLE RONDE N° 2 : ENSEIGNEMENT MULTI-MÉDIA ET À DISTANCE

#### 1 - JOËL GRILLASCA - IUT DE TOULON - DÉPARTEMENT GB

L'Enseignement A Distance (EAD), s'adresse, et uniquement, à tout ceux pour qui l'environnement universitaire classique n'est pas une solution pour reprendre ou continuer une formation diplômante.

La diététique en EAD s'appuie sur des concepts novateurs, d'Enseignement A Distance, d'auto évaluation, de travail en réseau autant humain que matériel, ce qui a terme devrait amener à développer chez l'étudiant une plus grande adaptabilité, autonomie et capacité à rechercher l'information mais surtout à continuer à se former par le biais des nouvelles technologies et des autoroutes de l'information. Enfin, l'élaboration de cette formation va nous obliger à reformuler notre enseignement, et revisiter nos techniques pédagogiques...

Les techniques pédagogiques que nous avons mis en oeuvre sont basées sur un redécoupage des matières pour une plus grande transversalité, une meilleure modularisation et une meilleure digestibilité des cours de diététique. Nous nous sommes aussi appuyé sur les Nouvelles Technologies d'Enseignement pour développer les réseaux humains, le travail à distance et le suivi des étudiants.

#### 2 - SOPHIE PENE - IUT DE PARIS 5 Campus numérique COMOR

##### LE CAMPUS NUMERIQUE DE LA COMMUNICATION COOPERATIVE DANS LES ORGANISATIONS

*Former au travail coopératif NTIC, à la gestion de projet en ligne, à l'animation de communautés*

**COMOR**, Communication coopérative dans les organisations, est un projet de formation à distance retenu par les Ministères de l'Education Nationale et de la Recherche, lors de la campagne Campus numériques de juin 2001. Il est porté par l'université Paris 5 René Descartes.

##### Du passeport informatique vers le passeport bureautique

Il propose des ressources dans les domaines qui sollicitent des apprentissages méthodologiques et pratiques, compléments nécessaires aux compétences bureautiques :

- les techniques d'écriture et de communication d'écran.
- les méthodes de travail en ligne et en groupe, la conduite du changement dans un environnement groupware

- Les méthodes de recherche documentaire personnelle
- La capitalisation de compétences
- Le droit du net et la responsabilité juridique

Une avancée pédagogique soutenue par un intranet coopératif ouvert à nos 30 000 étudiants, aux enseignants et aux administratifs

COMOR a fonctionné cette année de façon expérimentale (MIAGE en alternance, Licence professionnelle en alternance, DUT en alternance). Nous avons ainsi une meilleure conscience du chemin à parcourir, en matière de produits, de pratiques des étudiants, d'attentes des enseignants et de stratégie de développement vers la formation continue.

Grâce aux efforts de notre direction des systèmes d'information, résolument orientée vers le travail coopératif, un intranet (SHARE OBJECT) nous permet d'ouvrir des zones de travail partagé à toutes nos "communautés". Nous bénéficions ainsi d'un terrain spécialement favorable.

Le consortium en formation est ouvert à toutes les coopérations universitaires :

- utilisation de nos modules
- participation à l'effort de production et de développement
- mobilisation d'enseignants-chercheurs désireux d'animer du semi-présentiel orienté "coopératif"

Les conventions sont en cours de rédaction et peuvent vous être soumises. Nous espérons votre intérêt et votre collaboration. Notre réponse au second appel d'offres et notre demande de financement sont à remettre pour le 3 juin 2002...

### 3 - ROGER BERARD - IUT DE DIJON - DÉPARTEMENT GB

Grâce aux NME (nouvelles méthodes d'enseignement), n'enseignez plus, laissez les apprendre !

Expérimentation d'e-learning en Automatismes avec suivi des performances des étudiants, comparaison avec les promotions précédentes.

*L'enseignement en Automatismes destiné à*

*l'option IAB du Département Génie Biologique a pour ambition de préparer les futurs techniciens - de laboratoire comme de fabrication- au dialogue avec les spécialistes ; essentiellement tourné vers la pratique, il doit permettre aux futurs DUT, en fin de formation, de réaliser la programmation et le câblage de machines simples telles que :*

- pilotage d'une cuve (remplissage, chauffage, brassage, vidange, ...)
- gestion de vérins (exemple : cycle de l'embouteillage)
- automatisation d'un analyseur de laboratoire (prélèvement, préparation pour la mesure, évacuation, nettoyage, rinçage)
- organisation d'un système de triage ...

*Au cours de l'année, l'étudiant devra subir, seul, deux contrôles en TP s'appuyant sur des épreuves parfaitement définies tant sur les sujets que sur la notation ; celle-ci s'appuie pour l'essentiel sur la rapidité de réalisation et sur les fautes constatées. Le cadre de notation a été établi et testé depuis quelques années. Attribuée par deux enseignants, on peut parler de notation quasi objective.*

La promotion 2001-2002, après avoir suivi un enseignement de début d'année en tous points semblable à celui des années précédentes s'est vue proposer une fin d'année en e\_learning (cours et TD remplacés par des modules accessibles en Intranet).

Les résultats : étonnants, voire incroyables. Jugée moyenne à la mi-année (opinion partagée par l'ensemble du corps enseignant), elle se place aux contrôles d'avril 2002 devant la meilleure de nos dernières promotions depuis une vingtaine d'années !

Les thèmes que l'on pourrait aborder :

- Quels moyens pour l'enseignant "créateur" ? quel investissement personnel en formation, en temps ?
- Quel statut pour l'enseignant "tuteur" ?
- Quel e-learning ? HTML pur ou powerpoint converti ?
- Nécessité d'une concertation entre les IUT pour une création de qualité
- Quelle aide peut-on espérer d'IUT\_en\_ligne ?

### 4 - FRANÇOISE SIMONOT ET CHRISTOPHE REFFAY - IUT DE BESANÇON VESOUL

**Expérience de production collaborative à travers une plate-forme de téléformation**

Dans le cadre du module " Partage et diffusion électroniques de l'information " de la licence professionnelle " Veille en entreprise ", une plate-forme de téléformation a été utilisée pendant 5 semaines avec trois objectifs pédagogiques principaux :

- Produire de manière collaborative des documents
- Apprendre à maîtriser les techniques de publication de documents HTML
- Acquérir une expérience pratique d'utilisation productive des outils de communication en réseau.

La plate-forme choisie, WebCT (Web Course Tool), intègre tous les outils de communication (courriel, forums, bavardage) et de publication (téléchargement de fichiers) utiles, dans un espace de travail virtuel convivial, partagé par les seuls étudiants de ce cours.

Les 21 étudiants, répartis en 3 groupes de 7, doivent à chaque étape :

- utiliser les outils de communication appropriés pour proposer, décider et répartir les tâches ;
- réaliser ces tâches, les synthétiser et publier la production collective correspondante ;
- " rendre compte " de leurs éventuelles difficultés et de leurs réactions.

La participation de chaque étudiant est mesurée quantitativement.

Le résultat :

- Le climat de motivation et d'émulation créé par les échanges et la visibilité des travaux incite chacun à maîtriser le mieux possible les techniques de publication ;
- Tous les échanges devant passer par la plate-forme, et étant ainsi manifestés et " traçables ", chacun prend conscience de son attitude vis-à-vis du groupe, et de sa responsabilité dans la gestion collective du projet.

La leçon de cette expérience :

*Un apprenant ne retient les connaissances et les savoir-faire dispensés que s'il a besoin de les utiliser*

en contexte. Si l'on est capable de susciter chez lui une forte motivation pour réaliser une production, et que cette réalisation passe nécessairement par les savoirs et les savoir faire, il cherchera lui-même la meilleure façon de se les approprier et d'en faire un usage efficace pour la production attendue.

## TABLE RONDE N° 3 : ELABORATION DE PROJET PROFESSIONNEL ET INSERTION

### 1 - CHRISTINE RIEU – IUT D'ANNECY – DÉPARTEMENT GEA

#### Insertion professionnelle et Poursuites d'études

##### Objectif :

Développer un véritable RESEAU, ressource formidable pour les stages, projets, recherche d'emploi et poursuites d'études.

10 ans d'expérience (1ère promo : 92).

##### Ressources :

- Une association dynamique des anciens étudiants GEA, l'ADAGE.
- Une base de données ACCESS, accessible par les enseignants et par les étudiants inscrits en GEA en Intranet, par les anciens étudiants via Internet, avec autorisation de la CNIL, etc...)
- Un enseignant responsable, Patrick Landecy, pour toute l'activité Post-Dut : insertion professionnelle et poursuites d'études.
- Des projets tuteurés d'étudiants 1ère ou 2ème année pour l'enquête annuelle sur la dernière promotion sortie et la mise à jour de la base de données.

##### Moyens :

- Des statistiques annuelles sur le devenir des derniers diplômés, disponibles dès le mois de novembre.
- Des requêtes multicritères sur la base de données.
- Un annuaire des anciens.
- Un forum des métiers organisé par un groupe d'étudiants, lieu de rencontre où des professionnels (dont la plupart sont des anciens GEA) viennent présenter leur métier aux étudiants 1ère et 2ème année.
- Le site web du département GEA qui

propose notamment un forum de discussion pour les anciens ([www.gea.univ-savoie.fr](http://www.gea.univ-savoie.fr)).

- Une gestion quotidienne des offres d'emploi par l'enseignant responsable (grâce à la base de données, au tableau d'affichage, et Internet, etc...)
- Un repas des anciens GEA chaque année (fin juin, le jour de la cérémonie de remise des diplômes).

##### Quelques chiffres :

- 810 diplômés GEA depuis 1992 (160 ne sont plus dans la base de données).
- Les offres d'emplois varient selon la conjoncture mais en moyenne nous en recevons 4 à 5 par mois.
- Chaque année, après le DUT : 50% d'étudiants poursuivent leurs études, 40% rentrent dans la vie active et 10% vont à l'étranger. (valeurs moyennes).

### 2 - SIMONE BOCHATEY – IUT DE TROYES – DÉPARTEMENT GEII

Nous essayons de faire le suivi le plus complet possible des étudiants pendant et après leur scolarité. Pour cela, nous avons un enseignant qui s'occupe des absences et des problèmes d'adaptation, un enseignant qui s'occupe des poursuites d'études, avec permanence pour consulter la documentation, édition d'un photocopié recensant toutes les possibilités, prêt d'annales pour préparer les concours (ENSEA et ENAC) et un enseignant qui tous les ans réalise deux enquêtes (voir ci-dessous). Tout ceci maintient des liens avec les anciens et peut permettre d'obtenir par leur intermédiaire des stages et des embauches.

Les résultats d'enquêtes peuvent être consultés par les étudiants sur le réseau interne afin de leur donner des idées de poursuite d'études (de façon à mieux cibler leur demande par rapport à leur niveau) ou tout simplement des idées de métiers possibles après leur DUT GEII : On s'aperçoit d'ailleurs que les possibilités sont nombreuses et variées.

Il existe également au niveau de l'IUT un bureau service-emploi.

#### Le Devenir des étudiants après le diplôme

Le département effectue chaque année deux enquêtes sur le devenir des étudiants

diplômés GEII :

- Une enquête dite " six mois après "
- Une enquête dite " six ans après "

L'enquête à six mois, avec un taux de réponse moyen très satisfaisant et croissant (environ 82%), nous permet de mieux cerner les possibilités de poursuite d'études tandis que les enquêtes à six ans autorisent, avec le recul, davantage de commentaires sur les métiers exercés et la réelle insertion professionnelle des diplômés.

Nous avons résumé ci-dessous sous forme d'un tableau les résultats des enquêtes effectuées chaque année auprès de nos diplômés six mois après l'obtention de leur DUT.

Voir tableau ci-après (1).

#### Les poursuites d'études

Les poursuites d'études longues ( écoles d'ingénieurs, IUP, licence et maîtrise EEA) sont en augmentation régulière de 36% en 1991 à 48% en 2001 comme le montre la figure. Il semble que l'appel sur les listes d'admissions complémentaires des écoles d'ingénieurs profite aux étudiants de milieu de classement, d'autre part, les écoles d'ingénieurs ont créé des concours d'entrée spécifiques pour les DUT et les étudiants GEII réussissent en général plutôt bien (même ceux qui sont par ailleurs refusés sur dossier).

L'adaptation et le taux de réussite des étudiants GEII en écoles d'ingénieurs est excellent.

Avec un taux de poursuite d'études longues autour de 50% et un taux de premier emploi de 25%, il reste peu de places pour les études courtes qui se partagent entre les années de spécialisation techniques ou commerciales, les années à l'étranger. Curieusement, les licences professionnelles sont absentes pour l'instant dans nos statistiques mais il est à noter qu'aucune licence professionnelle n'existe pour le moment dans les départements de l'Aube ou de la Haute-Marne.

#### Le premier emploi

La disparition du service national a

Années	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
% Etudes longues(bac+5)	36,4	37,0	38,0	33,0	47,0	46,0	38,4	34,9	53,0	46	48,0
% Toutes poursuites	54,1	52,0	60,0	56,0	64,1	60,0	51,3	41,2	62,0	62	69,0
% Premier emploi	11,5	8,5	3,3	9,5	3,9	2,5	12,3	9,6	17,0	23,8	25
% Recherche d'emploi	4,2	8,5	4,4	4,8	3,9	4,9	1,4	1,2	3,0	8,8	5
% Poursuites courtes	17,7	15,0	22,0	23,0	17,1	14,0	12,9	6,3	9,0	16	21
% Service national	15,6	11,0	17,4	9,5	11,5	9,9	19,2	12,0	4,0	0	0,0

entraîné dans nos statistiques une augmentation du taux d'entrée dans la vie professionnelle (premier emploi et recherche d'emploi) qui atteint en 2001, une valeur proche d'un tiers des diplômés.

L'insertion professionnelle de nos jeunes diplômés est satisfaisante mais elle est bien sûr liée à la conjoncture économique. En particulier, lors du troisième trimestre 2001, nous avons plus d'offres que de diplômés disponibles.

L'analyse des salaires de nos diplômés, après six mois, bien qu'effectuée sur un échantillon trop restreint de population appelle plusieurs commentaires :

- Le salaire dépend étroitement de la situation géographique du lieu de travail
- Les salaires peuvent aller du simple au double (de 920 à 1840 Euros en 2002) suivant qu'il s'agisse d'un contrat à durée déterminée (CDD) ou à durée indéterminée (CDI) six mois après. Après six ans le salaire mensuel brut moyen sur les réponses que nous avons est d'environ 2166 Euros.
- Les activités exercées par nos diplômés relèvent de tous les services, on peut citer les principales : recherche et développement, bureau d'études, maintenance, commerce, service après vente, exploitation, qualité.
- Les métiers les plus cités six ans après l'entrée dans le monde professionnel sont : technicien maintenance, chargé d'études, ingénieur d'études, enseignant, responsable commercial, analyste programmeur, agent de maîtrise principal...
- Il est à noter aussi qu'un tiers environ entre dans la fonction publique (Education Nationale, SNCF, EDF, Telecom, TDF, ...)

### 3- GÉRARD ALLONNEAU ET CATHERINE IQUILLE – IUT DE POITIERS – DÉPARTEMENT GEA

#### Module d'aide à l'élaboration du Projet Professionnel Personnalisé

#### Module PPP (Aide à l'élaboration du Projet Professionnel Personnalisé)

Nous souhaitons présenter notre expérience et les outils que nous utilisons avec les étudiants.

Dans ce module nous proposons aux étudiants une démarche, s'articulant sur les notions de :

- **bilan personnel** : dès le deuxième semestre de première année, les étudiants se voient proposer un test de personnalité, PerformanSe écho. Il s'agit d'un système expert, utilisé par les professionnels du recrutement pour établir une image des réactions de la personne testée face à des situations de travail. Le système permet entre autres de **dégager un style de travail** ainsi que des **points d'appui** que l'étudiant pourra ensuite valoriser au cours d'entretiens. Ce test est accompagné d'un entretien individuel avec un enseignant spécifiquement formé à cette technique. Les résultats statistiques fournis par le logiciel sont ensuite exploités pour dresser des cartes de groupes mettant en évidence une typologie de comportements face au travail en entreprise. A la suite de ce travail, l'étudiant peut **amorcer sa démarche de projet** : le premier acte de cette démarche sera le choix de son option de deuxième année. Il devra ensuite affiner son projet avec l'aide d'un enseignant " tuteur ".
- **bilan pré-professionnel** : cette activité permet à chaque étudiant de dresser un bilan de ses expériences et de ses formations afin d'alimenter son projet professionnel et de le faire évoluer.

- **Collecte d'information** : cette recherche pourra prendre divers aspects (recherche documentaire, entretiens avec des professionnels, conférences, recherche sur Internet, visites d'entreprises...).

Il s'agit d'une démarche **active et personnelle** : chaque étudiant élabore un parcours qu'il s'engage à suivre. Au cours des deux années, l'étudiant devra

#### • Participer à des ateliers :

- ✓ Les outils de recherche d'information (sites internet Apec et Onisep, fichier ROME, ...)
- ✓ Comment aborder le marché caché ?
- ✓ Comment aborder les tests de logique ?
- ✓ Lecture d'annonces mode d'emploi
- ✓ Rédaction de CVs en français et en langues étrangères
- ✓ Simulations d'entretiens de recrutement
- ✓ Entraînement à l'entretien de culture générale des examens et concours d'entrée aux différentes poursuites d'études
- ✓ Comment rédiger une offre de service ?
- **Suivre des conférences**
- ✓ Que faire avec un DUT GEA ?
- ✓ Information poursuites d'études avec un conseiller d'orientation
- ✓ Information insertion professionnelle avec un cadre de l'ANPE
- ✓ L'Intérim " clé pour l'emploi "
- ✓ Les métiers de la comptabilité, conférence animée par un expert comptable
- ✓ Les métiers de la gestion, conférence animée par un responsable de PME
- Aller à la rencontre de professionnels au cours d'entretiens individuels qui lui permettront d'affiner sa vision du métier

qu'il vise

- Faire une synthèse des informations qu'il aura recueillies afin d'améliorer son CV et de rédiger un véritable Projet Professionnel Personnalisé.

Outils présentés :

- Logiciel PerformanSe echo et ses applications
- Analyse Factorielle des correspondances
- Base de données de suivi des parcours étudiants
- Documents élaborés dans le cadre des ateliers
- Site Internet de présentation du module PPP

#### 4 - CHRISTINE MATHEWS ET MICHEL LE NIR - IUT LUMIÈRE - DÉPARTEMENT GLT

Une démarche pour devenir acteur de son parcours de formation.

L'IUT Lumière a fait le choix de l'alternance en 2ème année. Pour que ce pari aboutisse, nous devons être attentifs lors du recrutement des étudiants mais aussi faire de la 1ère année une réelle année de préparation à l'insertion professionnelle. C'est dans cette perspective que des groupes de Projets Personnel et Professionnel ont été mis en place.

Le projet personnel et professionnel :

- Une réflexion qui démarre avant l'entrée à l'IUT ;
- Une démarche qui doit favoriser la mise en mouvement de la réflexion de l'étudiant et lui permettre de se placer au cœur de son action.

Notre objectif est de favoriser le développement individuel et l'autonomie professionnelle des étudiants. Il n'est pas question de les installer naïvement sur un rail en répondant, par exemple, à la demande " Donnez-nous une liste de métiers et leur contenu pour que nous puissions choisir ". Ainsi, nous souhaitons nous écarter des modes purement scolaires de transmission des savoirs.

Le PPP est une méthode, pour intégrer son projet personnel dans une dimension plus professionnelle, au service d'une démarche qui doit amener l'étudiant à

évoluer dans ses représentations et ses choix.

Après une expérience de plusieurs années, nous constatons, chez quelques étudiants, des résistances pour entrer dans ce travail. Pourquoi certains étudiants semblent faire du " sur-place " et d'autres sont en mouvement ?

## TABLE RONDE N° 4 : PROJETS TUTORÉS

BRUNO ROSSETTO - IUT DE TOULON

### Conduite de projets par Internet.

On propose aux étudiants des projets tuteurés internationaux avec l'Afrique Francophone, et plus particulièrement le Bénin, le Cambodge et le Canada. L'objectif est de développer la culture de projet chez les étudiants en France et dans d'autres pays francophones. Les projets eux-mêmes portent sur la contribution à l'équipement des pays du sud, la création de centres de compétence sur place, la coopération scientifique et technique dans le domaine de la recherche, l'innovation pédagogique, l'ouverture à d'autres cultures, la propagation de la langue et de la culture françaises. Ce programme, appelé "Des actions pour changer l'école", est financé par l'Agence de la Francophonie. Un site a été créé, "ecoleavenir.org", pour permettre la conduite de projet à distance entre groupes d'étudiants accompagnés par des enseignants. Le site permet la structuration et le suivi des projets, il permet de s'insérer dans un projet en cours pour y participer ou d'en proposer de nouveaux. Il assure la pérennité du programme.

### 2. GINO GRAMACCIA - IUT BORDEAUX 1

#### Les projets tutorés en GE&II Bordeaux : autonomie et transversalité

Le tutorat fait lentement son chemin dans notre département bordelais. Après quelques tâtonnements, nous en sommes arrivés à la conclusion suivante : le succès de cette pédagogie repose sur trois principes : 1) thématique de projet commune, 2) une démarche en projet, 3) autonomie maximale accordée aux

étudiants. Il y a sans doute d'autres formules à succès. Mais toutes tendent vers cette évidence : amener l'étudiant (et ceci est vrai de tout acteur de projet) à prendre des décisions dans un environnement global et incertain.

#### 1. Des thèmes simples

Nous sommes partis de plusieurs thèmes, à la fois simples et unificateurs. Cette année (2001-2002), nous avons retenu entre autres : l'organisation d'une campagne de visites d'entreprise, une rencontre " Etudiants du Monde ", une journée porte ouverte consacrée aux lycées, d'autres projets comme la gestion du foyer et ses activités spécifiques, la participation au concours Robot des départements de GE&II, etc.

#### 2. Une démarche en projet

Les méthodes du management de projet sont particulièrement adaptées à la mise en œuvre des principes présentés ci-dessus. Nous en avons retenu trois :

- a) Le choix d'un " client interne " : la promotion des premières années.
- b) Une démarche en cinq phases : analyse du besoin, faisabilité, planification, action, clôture
- c) Une organisation à trois niveaux :

- Niveau 1 : le " comité de pilotage ". Il regroupe quatre enseignants impliqués dans l'organisation d'ensemble et les chefs d'équipe du second niveau. Il se réunit deux heures par semaine pour faire le point de la situation et prendre si nécessaire des décisions correctives.

- Niveau 2 : les équipes opérationnelles (quatre ou cinq étudiants de seconde année en moyenne), chargées d'organiser, par exemple, les visites pour les premières années.

- Niveau 3 : les équipes d'étudiants de première année. C'est la structure " maître d'ouvrage " ou " cliente ". Ils sont chargés de rédiger un rapport de visite, visé par leur équipe responsable et son tuteur.

La méthodologie d'ensemble est enseignée dans les cours de Culture & Communication. Les situations-types



**2 - PAUL ROUSSET – IUT LUMIÈRE  
– DÉPARTEMENT GEA**

**Etude transversale GEA première  
année ; communication, mercatique,  
sociologie, statistique**

Objectif : dépasser le découpage  
disciplinaire et permettre la mobilisation  
simultanée et opérationnelle de l'apport  
de quatre matières.

Moyens :

- Coordination de la progression  
pédagogique des quatre matières en vue  
de la réalisation d'un travail de groupe  
marketing avec invention d'un produit,  
mini-étude de marché et rédaction d'un  
rapport présenté oralement avant d'être  
remis ;
- Chaque phase de l'étude transversale est  
précédée ou accompagnée dans chaque  
matière de développements pratiques et  
théoriques en rapport avec les  
préoccupations concrètes suscitées par  
celle-ci ;
- Chaque matière définit ses attentes et  
note le travail fourni en fonction de  
celles-ci.

Calendrier :

- Fin octobre : lancement en amphi avec  
remise aux étudiants de la note ci-jointe;
- Début novembre : constitution des  
groupes ;
- Novembre : cours de marketing centrés  
sur le produit et les études de marché  
(qualitatives et quantitatives) ;
- Fin novembre/début décembre  
(Sociologie, 6h) : méthodologie du  
questionnement et fabrication des  
questionnaires ; qualitatif et quantitatif ;  
les biais possibles...
- Décembre : deux séances de TP de stat  
sur la validation technique du  
questionnaire en vue de son traitement ;  
celles-ci interviennent après que les  
cours et TD ont traité des distributions à  
un et plusieurs caractères ;
- Vacances de Noël : administration du  
questionnaire ;
- Janvier : 4h de Sociologie et 2h de Stat

sur les difficultés rencontrées et le  
traitement des questionnaires ;

- Fin février : présentation orale en  
présence des enseignants de  
communication et de marketing, et  
remise du rapport écrit noté par les  
quatre matières ;
- De début septembre à fin janvier : cours  
et TD de communication intégrant les  
objectifs de l'étude.

**3 - JACQUES GRISLAIN – IUT DE  
BORDEAUX 1 – DÉPARTEMENT  
MP**

Le département Mesures Physiques de  
l'IUT Bordeaux 1 débutait son existence  
en octobre 1969. Avec peu de contraintes  
extérieures, et un objectif global  
d'efficacité dans l'exercice de sa mission,  
l'équipe fondatrice mit en place des  
méthodes et une organisation  
pédagogique particulièrement originales  
dans l'environnement universitaire de  
l'époque. La remise en cause du rôle de  
l'enseignant, la suppression du cours  
magistral, le travail en équipe, la  
pluridisciplinarité, la relation enseignant-  
étudiant différente, l'utilisation de média  
diversifiés, les projets tuteurés,...de  
nombreux aspects donnèrent lieu à une  
véritable démarche de recherche,  
reconnue.

Que reste t-il de significatif aujourd'hui ?  
Comment certains facteurs extérieurs ont-  
ils influés ? Le bilan aujourd'hui n'est pas  
négligeable, on peut même se féliciter de  
constater que bien des originalités d'il y a  
trente ans n'en sont plus aujourd'hui.

**5 - NICOLLE BONNEVILLE -  
BERNARD FERRAND – IUT DE  
TOULOUSE 3 – DÉPARTEMENT  
GEA**

Heure de "VIE UNIVERSITAIRE"

• Contexte

Les créneaux de "Vie Universitaire"  
constituent un espace de communication  
et d'information permettant aux étudiants  
entrants, de mieux intégrer leur nouvel  
environnement, lieu, institution où ils  
s'inscrivent, de mieux s'y repérer et d'y  
participer plus activement. Il s'agit d'une  
communication qui s'adresse à  
l'ensemble de la promotion entrante.

• Raisons de la démarche

Mis en place durant l'année 1999-2000,  
suite aux consultations effectuées auprès  
des étudiants et du constat d'un manque  
d'assimilation des informations  
transmises en cours d'année.

• Fonctionnement

Pour 2001/2002, un calendrier  
d'intervention annuel à raison de 1 heure  
par semaine, a été élaboré en début  
d'année universitaire. Cette heure est  
placée en début d'après midi et la  
présence est obligatoire.

• Contenu

Les contenus abordés, concernent la  
connaissance de l'environnement, de  
l'institution, des possibilités  
d'orientation, des difficultés rencontrées  
dans leur scolarité mais également des  
problèmes plus généraux liés à la santé ou  
autres. Certaines séances sont réservées  
aux délégués étudiants (délégués de  
groupes et élus au conseil de  
département) pour qu'ils puissent  
intervenir sur l'ensemble de la promotion.

• Evaluation

Une réunion bilan avec les délégués de  
groupe de l'an dernier a montré que les  
étudiants étaient demandeurs et qu'il était  
nécessaire de reconduire ces créneaux  
d'information plus régulièrement. Pour  
2001/2002 une procédure d'évaluation de  
cette heure de " vie universitaire " est  
prévue en fin d'année auprès des étudiants  
et des enseignants.

**5 - LUCIE POIROUX – IUT DE  
TOULOUSE – DÉPARTEMENT  
GB**

Stratégies d'apprentissage, gestion du  
stress, motivation (24 h éq TD) 6 h par  
étudiant (3 séances par groupe de TP lors  
du premier trimestre) Enseignement  
assuré par M. Mauries (Conseil et  
formation en relations humaines et en  
développement personnel) . Maître-  
Praticien en P.N.L. (Programmation  
Neuro-Linguistique)

Les thèmes abordés :

- Les conditions de la réussite :
- Avoir une bonne raison ;
- Faire un effort et être soutenu par son  
entourage ;

Notre Département " Gestion Logistique et Transport " de l'IUT de Metz délocalisé à Sarreguemines (Moselle) est le seul de Lorraine dans sa spécialité. Nous sommes à 400 mètres de la frontière allemande. Chez nous, l'anglais et l'allemand sont obligatoires. L'anglais parce qu'un anglais de qualité n'est pas un atout mais doit aller de soi. Et l'allemand car les liens transfrontaliers sont une réalité professionnelle quotidienne, surtout en logistique et en transport : En Moselle-Est où beaucoup de gens parlent le francique, la majorité des investissements sont réalisés par des entreprises étrangères en général et allemandes en particulier. De plus, des entreprises françaises de renom ont de nombreuses implantations en Sarre et en Palatinat tout proches. Or, la meilleure langue est celle du client et, pour un jeune, celle de son employeur et de ses collègues.

Ainsi, nous avons une partie de nos jeunes qui suit une formation bilingue français-allemand. Cela signifie qu'outre les enseignements d'anglais et d'allemand

langue étrangère, les étudiants y ont des TD d'allemand de spécialité et surtout entre un quart et un tiers de leurs enseignements dispensés en allemand par des enseignants et des professionnels allemands: gestion de production, transport de voyageurs, mercatique, droit... La flexibilité de la maquette nationale permet l'adaptation. Le groupe se constitue sur la base du volontariat et des prestations lors du tout premier trimestre afin de pouvoir commencer la formation bilingue dès janvier car le premier stage en entreprise a lieu de fin novembre à fin décembre.

Ce groupe bilingue représente environ un quart des effectifs. Ce sont les étudiants les plus motivés puisque ce cursus signifie évidemment plus de travail. Mais les étudiants savent que l'enjeu en vaut la peine : les perspectives d'emploi et de poursuite d'études sont particulièrement favorables comme le montrent les parcours des anciens de cette filière. Enfin, mais pas en dernier lieu, les étudiants y acquièrent une ouverture

culturelle utile pour relever d'autres défis voire avec d'autres langues car le pli est pris : la langue étrangère la plus difficile, c'est toujours la première. L'allemand n'est pas une barrière mais un tremplin. Et les meilleurs en allemand ne sont pas les moins bons, ni en anglais ni dans les autres matières!

Nos collègues du département " Chimie " à St-Avold (50 km à l'est de Metz) viennent de démarrer une formation semblable. Et pour d'autres domaines, dans d'autres contextes, nous ne pouvons que recommander mutatis mutandis le schéma suivant : une spécialité solide et une langue autre que l'anglais comme vecteur de valorisation professionnelle.

## VIENT DE PARAÎTRE

**A propos du dernier ouvrage de Stéphane Valkov (IUT de Cergy) :**

### "Physique appliquée (électronique)"

Son contenu et sa conception correspondent au nouveau programme pédagogique en vigueur depuis cette année. Les disciplines concernées sont l'Electronique, l'Electricité et l'Electrotechnique de la 1ère et de la 2ème années (cours, TD, TP, simulations par PSPICE, TR et projets tutorés) des spécialités GEII, Mesures Physiques et Génie des Télécommunications et Réseaux. Le choix d'un enseignement modulaire (par projets) est aussi possible.

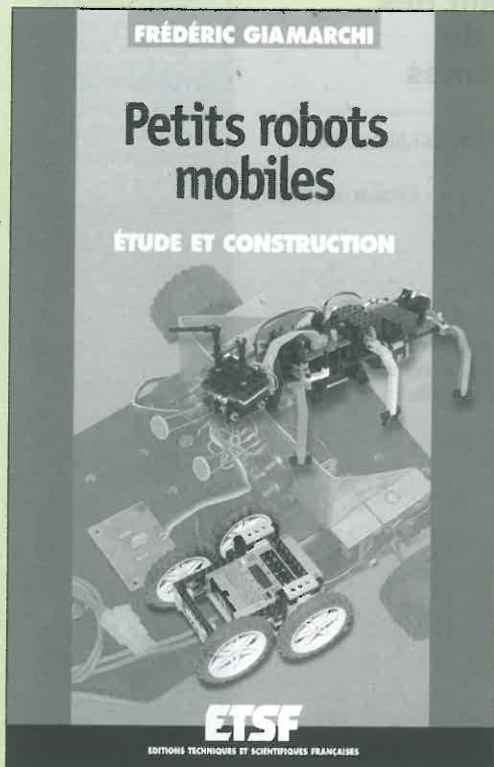
Stéphane Valkov assure lui-même l'édition et la diffusion de cet ouvrage.

Conditions de vente : le prix de l'ouvrage est de 22 euros. Pour les enseignants en électronique, 8 euros ou gratuit pour chaque tranche de 4 livres achetés au prix normal (achats groupés). Remise de 25 % sur le prix pour les établissements.

Participation aux frais de port pour 1, 2, 3, 4, 5 ouvrages : 3, 2, 1,5, 1, 0 euros respectivement par ouvrage.

Chèques ou bons de commande administratifs à envoyer à M. VALKOV Stéphane, 22, Chemin Dupuis Vert, 95000 CERGY. Tél. 01.34.33.06.77, <Stephan.Valkov@iutc.u-cergy.fr>, fax 01.34.25.69.20.

## VIENT DE PARAÎTRE



Petits robots mobiles  
Etude et construction  
Frédéric Giamarchi  
Editions DUNOD collection ETSF  
ISBN 2-10-004708-6

Prix public : 19,51 € (soit 128 F)  
(Disponible en librairie ou par Internet chez l'éditeur)

La robotique mobile, souvent artistique et amusante, est une science et technique en développement qui s'ouvre désormais à tous grâce à la chute des prix et à la fiabilité des composants électroniques disponibles aujourd'hui.

Après une présentation générale de la constitution des robots, l'auteur guide pas à pas le lecteur dans la construction de robots de complexité croissante chapitre après chapitre. Il l'incite à faire travailler son imagination pour améliorer chaque robot, grâce à des conseils et des exercices.

Parmi les rares ouvrages sur le sujet, ce guide d'initiation, conçu dans une optique pédagogique, est idéal pour débiter en robotique et démarrer de petits projets. Passionnés participant au concours de robotique mobile, amateurs intéressés... cet ouvrage peut constituer un tremplin pour réaliser un jour le robot de vos rêves. Les enseignants et les étudiants y trouveront un support pratique pour aborder la robotique de manière ludique.



Construisons nos robots mobiles  
Etude et construction  
Frédéric Giamarchi / Laurent Flores  
Editions DUNOD collection ETSF  
ISBN 2 10 005611 5

Prix public : 21,04 € (soit 138 F)  
(Disponible en librairie ou par Internet chez l'éditeur)

La robotique permet de réaliser des robots !

Mais la robotique, c'est aussi de formidables moments ludiques pendant lesquels vous concevrez une créature artificielle capable de réaliser des tâches humaines ou ayant un comportement " humain " .

Au travers d'une approche volontairement pédagogique, c'est ce que montre ce second livre consacré à la robotique mobile dans la collection ETSF, en invitant le lecteur à réaliser plusieurs robots de complexité croissante et de technologies différentes. Tous ces robots sont réalisables aussi bien par un roboticien en herbe que par un passionné d'électronique ou de mécanique. Certes le débutant devra patienter un peu avant de pouvoir aborder tous les robots de ce livre. Cela est plus particulièrement vrai pour les derniers modèles qui nécessitent de l'expérience et des connaissances techniques avancées, que ce soit en électronique, en mécanique ou en programmation : toutes choses qui seront acquises par ceux qui auront " évolué " avec passion au gré des robots... et de celui des auteurs !

# J3EA : le journal sur l'enseignement des sciences et technologies de l'information et de systèmes.

<http://www.bibsciences.org/more.php?rub=j3ea>

**Bib Sciences**  
2006

J3EA

Volume en cours

Accueil J3EA

Lettre de diffusion

Pour être averti de la parution d'un nouvel article de J3EA : [s'inscrire ici](#)

Abonnements

En savoir plus...


Liens utiles

Annuaire de liens

Dans le domaine


Proposer un lien

Ressources > Sciences et techniques de l'ingénieur > Électronique, électrotechnique... > J3EA

 **Journal sur l'enseignement des sciences et technologies de l'information et des systèmes**

[Objectifs et domaines](#) | [Pilotage, Rédaction](#) | [Instructions aux auteurs](#) | [Abonnements](#)

[Version imprimable](#)


 ISSN (édition électronique) : à venir.  
Fréquence : 30 articles par an.

Cette revue « en-ligne » présente des travaux de recherches pédagogiques dans le domaine de l'enseignement post-baccalauréat en électronique, électrotechnique, automatique, traitement du signal et de l'information, télécommunications, informatique industrielle...

**À propos de la revue**  
[Objectifs et domaines](#)  
[Comité de pilotage, rédacteur en chef, comité de rédaction](#)  
[Abonnements](#)

**Volume en cours (volume 1)**  
[Sommaire](#)

**Pour les auteurs**  
[Instructions aux auteurs](#)  
Fiche descriptive à joindre aux articles soumis ([rtf](#) ou [doc](#))  
[Comment citer un article de J3EA ?](#)

[Haut de page](#) 

[Objectifs et domaines](#) | [Pilotage, Rédaction](#) | [Instructions aux auteurs](#) | [Abonnements](#)

Accès gratuit  
aux articles de J3EA jusqu'en septembre 2002

Accès gratuit  
Consultez le livre Optoélectronique, vol. 2

Recherche  
dans J3EA

OK

Aide

Editeur Crédits  
© EDP Sciences,  
2001-02

## Aperçu du Site IUTenligne



[liens](#)[forum](#)[contactez-nous](#)[nouvelles ressources](#)

[enseignant](#)[aide](#)[accès public](#)

[Le Projet](#)[Ressources / Consultation](#)

Accès réservé aux enseignants



 soumettre une nouvelle ressource

[www.iutenligne.net](http://www.iutenligne.net)

Pour tout contact : [muriel.baluteau@iut.unilim.fr](mailto:muriel.baluteau@iut.unilim.fr)